

Pat 11

4

1063
2.2m

BERGENS MUSEUMS AARBOG

45619

1902

69

AFHANDLINGER OG AARSBERETNING

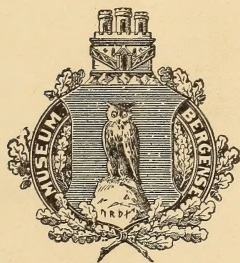
UDGIVNE AF

BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNCHORST

MUSEETS DIREKTØR



BERGEN

JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI

1903

172047

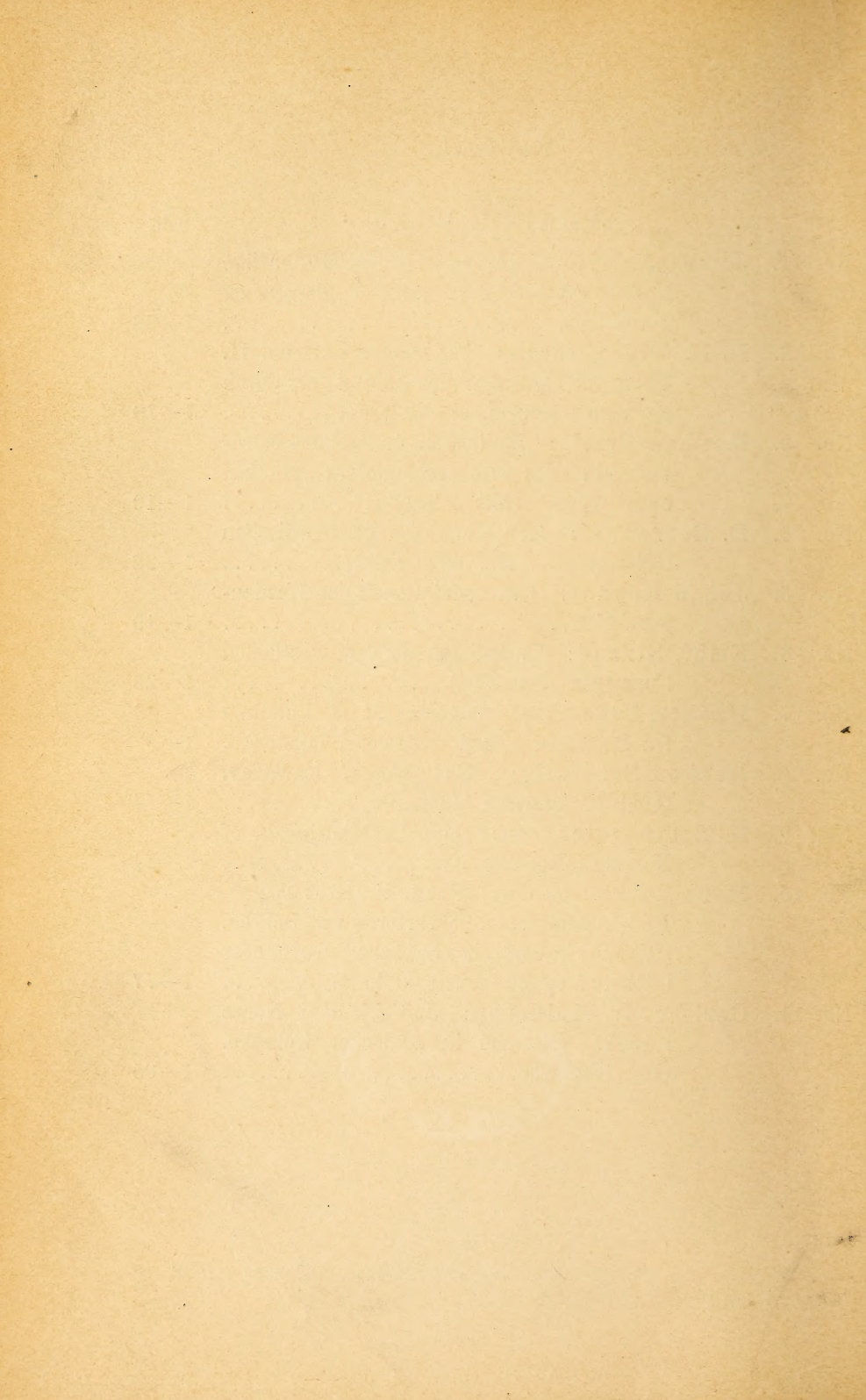
UDGIVET PAA BEKOSTNING AF JOACHIM FRIELES, HENRIK SUNDTS OG
BERTHE MARIE DANIELSSENS LEGATER.

Indhold.

AFHANDLINGER.

	Side
No. 1. James A. Grieg: Oversigt over det nordlige Norges echinodermer. (Med 1 planche og 2 tekstfig).	1—38
No. 2. H. H. Gran: Studien über Meeresbakterien II. Ueber die Hydrolyse des Agar-Agars durch ein neues Enzym, die Gelase.	1—16
No. 3. Herman Friele: Mollusken der ersten Nordmeerfahrt des Fischereidampfers „Michael Sars“ 1900. (Mit 4 Tafeln)	1—19
No. 4. D. Bergendal: Zur Kenntniss der nordischen Nemertinen. (Mit einer Tafel).	1—22
No. 5. Johan Havaas: Om vegetationen paa Hardangerviddan.	1—19
No. 6. Embr. Strand: Theridiiden aus dem westlichen Norwegen (Mit Fig.)	1—23
No. 7. Haakon Schetelig: Datering af et hulefund fra Søndmør. (Med 8 figurer i teksten)..	1—9
No. 8. Haakon Schetelig: En plyndret baadgrav. (Med 10 figurer i teksten)	1—14
No. 9. Hjalmar Östergren: The Holothurioidea of Northern Norway	1—34
No. 10. Hans Reusch og Carl Fred. Kolderup: Fjeldbygningen og bergarterne ved Bergen. (Resumé in deutscher Sprache. 19 figurer i teksten og et farvetrykt kart).	1—77
No. 11. Carl Fredr. Kolderup: Jordskjælv i Norge i 1902. (Resumé in deutscher Sprache. Oversigtskart)	1—35

Fortegnelse over oldsager ældre end reformationen, indkomne i 1902, vil indtages i 1ste hefte af Aarbogen for 1903.



1ste Hefte

BERGENS MUSEUMS AARBØG

1902

AFHANDLINGER OG AARSBERETNING

UDGIVNE AF

BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNCHORST

MUSEETS DIREKTØR

172047

BERGEN

JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI

1902

Bergens Museums Aarbog 1902.
No. 1.

Oversigt over det nordlige Norges echinodermer.

Af

James A. Grieg.

(Med en tavle og to tekstfigurer).

Da DÜBEN og KOREN i 1846 udgav sin „Öfversigt af Skandnaviens Echinodermer“ var vort kjendskab til denne dyregruppe meget mangelfuld. Ikke mindst gjælder dette de ved det nordlige Norges kyster forekommende arter, hvor professor LOVÉN omtrent var den eneste, der havde anstillet zoologiske undersøgelser. Bortset fra holothurierne, der ikke er behandlet i denne oversigt, kjendte man dengang kun 17 echinodermer, (1 crinoide, 4 ophiurider, 7 asterider og 5 echinider) fra disse nordlige egne.

Ved de zoologiske undersøgelser som anstilledes ved vor kyst særlig af M. SARS, J. KOREN og D. C. DANIELSEN blir i de følgende aar kjendskaben til Norges echinodermer i væsentlig grad øget, hvad der ikke mindst gjælder landets nordlige egne. M. SARS kan derfor i sin i 1861 udkomne „Oversigt af Norges Echinodermer“ anføre som hjemmehørende inden disse egne: 1 crinoide, 12 ophiurider, 16 asterider og 7 echinider, ialt 36 arter. I de 15 aar, der var forløbne siden DÜBEN og KORENS arbeide udkom, var saaledes artsantallet bleven mere end fordoblet.

For ophiuridernes vedkommende kan LJUNGMAN i 1864 i „Tillägg till kännedomen af Skandnaviens Ophiurider“ anføre 10 arter fra det nordlige Norge (Finmarken) mod 20 fra det øvrige land og 13 fra Bohuslen. I en tabellarisk oversigt over Atlanterhavets ophiurider, der udkom i 1871, angiver han fra Finmarken 11 (eller muligens 12) arter, fra Lofoten 18, fra Norges vestkyst 25 og fra Skagerak 17 (19).

Ved G. O. SARS's undersøgelser ved Lofoten og Finmarken i 60- og 70-aarene bringes for dagen flere høist interessante echinodermer, saaledes tre nye arter af slekten *ophiacantha*, endvidere i 1868 *brisinga coronata*, af hvilken merkelige slegt tidligere var kjendt kun en art, den af ASBJØRNSSEN i Hardangerfjorden opdagede *brisinga endecacnemos*. Det i zoologisk henseende mest værdifulde og interessante fund var dog, da SARS i 1864 ved Skraaven i Lo-

foten opdagede en stilket sølilie, *rhizocrinus lofotensis*. Dette fund var saa meget mere merkeligt, da man indtil den tid ikke kjendte nogen levende form af disse dyr, som i ældre jordperioder har spillet en saa stor rolle. Faa zoologiske fund har derfor vakt en saadan opsigt som dette.

Næst Sars's undersøgelser er det den norske Nordhavsekspedition i aarene 1876—78, der kaster nyt og rigt lys over disse nordlige egnes marine dyreliv. Ikke alene hjembragte denne ekspedition flere for videnskaben nye echinodermer, men den øgede ogsaa vort kjendskab til udbredelsesforholdene for tidligere kjendte arter. Af senere undersøgelser fortjener at nævnes de af funktionærerne ved Tromsø museum anstillede samt Aurivillius's i Kvængen.

Fra en ekskursion til Vest-Finmarken i 1894 og særlig under de hydrografiske undersøgelser i 1899 og 1900 langs Norges nordvestlige kyst fra Beierfjorden ved Bodø til Porsangerfjorden indsamlede bestyrer O. Nordgaard et rigt materiale af evertebrater, af hvilke jeg velvilligst har faaet echinodermerne til bearbejdelse med undtagelse dog af holothurierne, som vil blive nærmere beskrevne af dr. Østergren, Upsala. Denne Nordgaards samling af echinodermer var meget righoldig og indeholdt adskilligt af interesse, saaledes *rhizocrinus lofotensis* fra en række lokaliteter i Vestfjorden, flere eksemplarer af den kjæmpemæssige *ophiacantha spectabilis*, et eksemplar af *poraniomorpha rosea* fra Foldenfjorden, et større eksemplar af den amerikanske *solaster syrtensis* fra Beierfjorden, nogle eksemplarer af *asterias lincki* fra Jøkelfjord og Kanstadsfjord, *brisinga coronata* fra Foldenfjord o.s.v.

Dr. Johan Hjort har i 1900 og 1901 med „Michael Sars“ foretaget hydrografiske undersøgelser ved vore nordlige kyster, samtidig foretoges der ogsaa skrabninger og trawlinger, hvorunder der indsamledes flere interessante og sjældne echinodermer, saasom *ophioscolex purpureus* fra Porsangerfjorden, *lasiaster hispidus* nord for Nordkap, en eiendommelig knudet varietet af *poraniomorpha rosea*, *solaster syrtensis*, *pteraster obscurus* og *asterias lincki* fra Varangerfjorden. Sammen med de øvrige af „Michael Sars“ indsamlede echinodermer vil de andetsteds blive nærmere beskrevne; for at imidlertid denne oversigt skal blive saa fuldstændig som mulig, har jeg dog foreløbig omtalt dem her.

Det er over 40 aar siden, der udkom nogen samlet fortegnelse over vort lands echinodermfauna. Tilveksten i de forløbne aar fin-

des delvis spredt i tidsskrifter, som er vanskelig tilgængelig. Jeg har derfor troet, at det kunde have sin interesse, at levere en samlet oversigt over det nordlige Norges echinodermer, samtidig med, at det af NORDGAARD indsamlede materiale omtales. Da holothurierne som ovennævnt, vil blive nærmere behandlet andetsteds af dr. ØSTERGREN, er de ikke medtagne i denne oversigt. De arter, der mangler i NORDGAARDS samlinger, er merkede med en stjerne.

I det af RÖMER og SCHAUDINN udgivne verk „Fauna arctica“ findes der en meget fuldstændig literaturfortegnelse vedrørende de arktiske og delvis ogsaa de subarktiske echinodermer, med hensyn til literaturen kan jeg derfor henvise til dette verk¹⁾. Af senere publikationer, der vedrører det nordlige Norges echinodermer kan nævnes: DÖDERLEIN: „Die Echinodermen der Olga Expedition“ i „Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen“ (Neue Folge, Bd. 4, Abt. Helgoland Heft 2, 1900, S. 195, Tab. 4—10).

Fra det nordlige Norges kyster kjendes for tiden 2 crinoider, 26 (eller muligens 25) ophiurider, 26 asterider og 12 echinider, ialt 66 (65) arter. I de 40 aar, som er forløbne siden M. SARS udgav sin „Oversigt af Norges Echinodermer“ er saaledes artsantallet næsten fordoblet, idet der er tilkommet 30 (29) arter. Disse er saaledes fordelte:

	Nordland og Lofoten	Tromsø og Vestfinmarken	Østfinmarken
Crinoidea	2 arter	1 arter	
Ophiuroidea	23 „	16 „	14 (13) arter
Asteroidea	23 „	24 „	21 „
Echinoidea	12 „	9 „	8 „
Ialt	60 arter	50 arter	43 (42) arter

Vort lands arktiske egne har en ca. 1400 kilometer lang kyststrækning. Af den grund maa de undersøgelser, som hidtil har været udført i disse egne, være fragmentariske. Særlig er Ost-Finmarken endnu mangelfuldt undersøgt, bedst kjendt er Lofoten. Fremtidige undersøgelser af denne lange kyststrækning vil derfor sikkerlig bringe adskilligt af interesse for dagen, ikke mindst i

¹⁾ Ophiuroidea i Bd. 1, Lief. 2 S. 259, Asteroidea i Bd. 1, Lief. 3 S. 445.

zoogeografisk henseende. Jeg skal blot her nævne, at *solaster furcifer* endnu ikke er iagttaget ved vore nordlige kyster, hvor den dog sikkerlig forekommer, da den er funden baade søndenfor og nordenfor. Fra Murmankysten nævner JARZYNSKY: *antedon tenella*, *amphiura elegans*, *ophioma nigra* og *ophioscolex purpurea*. Ved den norske kyst er af disse arter *antedon tenella* ikke iagttaget ved Øst-Finmarken, *amphiura elegans* har sin nordgrænse ved Lofoten og *ophioscolex purpureus* er ikke funden østenfor Porsangerfjorden. *Ophiocoma nigra* mangler ganske ved vore nordlige kyster; saavidt vides er den ikke iagttaget nordenfor Trondhjemsfjorden. Den høiarktiske *ophiura nodosa*, der er funden ved Murmankysten, vil sikkerlig ved nærmere undersøgelser vise sig at forekomme ogsaa ved Øst-Finmarken og da særlig inde i fjordene, Varangerfjorden, Tanafjorden o.s.v., hvor faunaen har en mere arktisk karakter end ude ved kysten. I denne forbindelse kan nævnes, at ogsaa de hydrografiske forhold i bunden af Finmarkens fjorde synes at være høiarktiske, saaledes maalte dr. HJORT under „Michael Sars“ togt i 1900 i de inderste partier af Porsangerfjorden, Østerbotten, en bundtemperatur af -1.5° Celsius. Baade „Vøringen“ i 1878 og „Michael Sars“ i 1900 fandt derimod varmegrader ($3.5-3.84^{\circ}$ Celsius) i de midtre og ydre partier af denne fjord.

Af de ved vore nordlige kyster levende echinodermer er *ophiopus arcticus*, *ophiacantha bidentata*, *gorgonocephalus eucnemis* & *agassizi*, *poraniomorpha rosea*, *solaster syrtensis*, *pteraster obscurus*, *stichaster arcticus*, *asterias lincki* og *spatangus raschi* ikke kjendt fra Trondhjemsfjorden. Ved vor vestkyst mangler: *ophiacantha spectabilis*, *gorgonocephalus eucnemis* og *agassizi*, *leptoptychaster arcticus*, *solaster syrtensis*, *pteraster obscurus*, *stichaster arcticus* og *asterias lincki*. Foruden disse 8 arter er i Kristianiafjorden ikke iagttaget: *antedon tenella*, *rhizocrinus lofotensis*, *ophiura carnea*, *amphiura borealis* & *securigera*, *ophiactis abyssicola*, *ophiacantha bidentata*, *abyssicola* & *anomala*, *ophiopus arcticus*, *ophioscolex purpureus*, *astero-nyx lovénii*, *gorgonocephalus lamareki*, *pontaster tenuispinus*, *ctenodiscus crispatus*, *poraniomorpha rosea*, *lasiaster hispidus*, *pteraster pulvillus* & *militaris*, *pedicellaster typicus*, *brisinga coronata*, *dorocidaris papillata*, *echinus elegans* og *spatangus raschi*.

Skjønt det nordlige Norge tilhører den arktiske region og man derfor skulde vente at finde en ren arktisk fauna, er den dog sterkt opblandet med sydligere former. Mest ublandet er den i Øst-Finmarken, ved Lofoten og Nordlands kyster er derimod de sydligere

dyreformer overveiende. Af Øst-Finmarkens 43 echinodermer er vel halvdelen arktisk, af mere sydlig oprindelse er 16 arter: *ophiura albida* & *carnea*, *ophioscolex purpureus*, *asteronyx lovénii*, *gorgonocephalus lamarecki*, *plutonaster parelii*, *leptoptychaster arcticus*, *psilaster andromeda*, *hippasteria phrygiana*, *asterias glacialis*, *echinus norvegicus*, *echinocyamus pusillus*, *schizaster fragilis*, *spatangus purpureus*, *echinocardium cordatum* og *flavescens*, hvortil kommer *gorgonocephalus lincki*, hvis forekomst ved Finmarkens kyster dog tiltrænger nærmere bekræftelse. Af de ved Nordland og Lofoten levende 60 arter er kun følgende arktiske: *antedon tenella*, *ophiura sarsi* & *robusta*, *ophiocten sericeum*, *ophiopholis aculeata*, *ophiacantha bidentata*, *ophioscolex glacialis*, *gorgonocephalus eucnemis* & *agassizi*, *pontaster tenuispinus*, *ctenodiscus crispatus*, *poraniomorpha rosea*, *solaster papposus*, *endeca* & *syrtensis*, *pteraster pulvillus* & *militaris*, *cribrella sanguinolenta*, *pedicellaster typicus*, *asterias lincki*, *mülleri* & *rubens*, *echinus esculentus* (?) og *strongylocentrotus dröbachiensis*, ialt 24 arter. Til arktiske echinodermer maa vel forøvrigt ogsaa *brissopsis lyrifera* henføres, da den ifølge FORBES blev tagen af GOODSIR i Davisstrædet. To femtedele af Lofotens og Nordlands echinodermer er saaledes arktiske.

Af de 66 arter, som forekommer ved vore nordlige kyster er 51 iagttagne ved de Britiske øer. Kun følgende 15 arter er endnu ikke observerede: *rhizocrinus lofotensis*, *ophiura carnea*, *amphilepis norvegica*, *ophiacantha anomala*, *gorgonocephalus lamarecki* & *agassizi*, *poraniomorpha rosea*, *lasiaster hispidus*, *solaster syrtensis*, *pteraster obscurus* & *pulvillus*, *retaster multipes*, *pedicellaster typicus*, *stichaster arcticus* og *asterias lincki*. I Middelhavet lever 16 eller muligens 17 arter: *ophiura ciliaris*, *albida*, *affinis* & *carnea*, *amphiura elegans*, *amphilepis norvegica*, *ophiothrix fragilis*, *asterias glacialis*, *brisinga coronata*, *dorocidaris papillata*, *echinus norvegicus* & *elegans* (?), *echinocyamus pusillus*, *spatangus purpureus*, *echinocardium cordatum* & *flavescens* og *brissopsis lyrifera*. Hertil kommer *asterias rubens*, der af KOEHLER er funden i østersparken ved Cette. I strengeste forstand kan denne art dog ikke henregnes til Middelhavets echinodermfauna, da den sandsynligvis er indført i østersparken sammen med østersyngelen. Russo anfører *cribrella sanguinolenta* fra Middelhavet, hvad der dog bestrides af LUDWIG. Ifølge ham skulde det være unge eksemplarer af *echinaster cepitosus*.

Ved Nordamerikas østkyst mangler følgende 22 arter: *ophiura ciliaris*, *albida* & *carnea*, *amphiura borealis*, *ophiaetis abyssicola*, *ophiopus arcticus*, *ophiacantha anomala*, *ophiothrix fragilis*, gor-

gonocephalus lincki, *plutonaster parelii*, *astropecten irregularis*, *poraniomorpha rosea*, *lasiaster hispidus*¹⁾, *retaster multipes*, *stichaster arcticus*, *asterias glacialis*, *mülleri* & *rubens*, *brisinga coronata*, *echinus esculentus*, *spatangus purpureus* & *raschi*. I Behringshavet og tilgrænsende farvande forekommer ingen af crinoiderne. Af ophiuriderne kun *ophiura sarsi* & *robusta*, *ophiopholis aculeata* og *asteronyx lovéni*. Hertil maa forøvrigt ogsaa henføres *gorgonocephalus lamarcki*, der af NORDMANN angives fra Sitcha og Kadjak. Ifølge LUDWIG skal dog denne angivelse tiltrænge nærmere bekræftelse. Af asterider: *ctenodiscus crispatus*, *solaster papposus* & *endeca*, *cribrella sanguinolenta* og *asterias mülleri* (?). Af echinider er kun *strongylocentrotus dröbachiensis* circumpolar. I de sydlige dele af Atlanterhavet optræder *rhizocrinus lofotensis*, *amphiura elegans*, *dorocidaris papillata*, *echinus esculentus*, *echinocyamus pusillus*, *schizaster fragilis*, *spatangus raschi*, *echinocardium flavescens* og *brissopsis lyrifera*. Foruden de ovennævnte circumpolare arter er i Stillehavet eller det Indiske hav funden *amphiura elegans*, *dorocidaris papillata* samt *echinus norvegicus*, *elegans* (Agulhas Bank) og *esculentus*, der angives fra Port Natal. Disse angivelser af AGASSIZ og JEFFREY BELL om forekomst af nordiske echinider i de sydlige have skal dog ifølge dr. MORTENSEN bero paa forveksling med antarktiske former.

Af det nordlige Norges echinodermer tilhører *ophiura ciliaris*, *amphiura securigera*, *solaster syrtensis*, *pteraster pulvillus*, *asterias glacialis* & *rubens*, *echinus esculentus* samt *echinocardium cordatum* og *flavescens* den littorale zone (0—300 m.). Til den kontinentale zone (300—1000 m.) hører kun *ophiacantha anomala* og *stichaster arcticus*. Ingen art tilhører kun den abyssale zone (over 1000 m.). Inden den littorale og kontinentale zone er funden *ophiura albida*, *robusta* & *carnea*, *amphiura elegans* & *borealis*, *ophiacantha spectabilis*, *gorgonocephalus lamarcki* & *lincki*, *astropecten irregularis*, *hippasteria phrygiana*, *poraniomorpha rosea*, *lasiaster hispidus*, *solaster endeca*, *pteraster obscurus*, *stichaster roseus*, *asterias mülleri* & *lincki*, *echinocyamus pusillus* og *schizaster fragilis*. En gang er dog *astropecten irregularis* ogsaa funden i den abyssale zone. De øvrige arter er tagne inden alle tre zoner.

¹⁾ Muligens er dog denne art indentisk med den amerikanske *poraniomorpha borealis*.

Crinoidea.¹⁾

1. *Rhizocrinus lofotensis*, M. Sars.

Findested: Sagfjord, 200 m. (flere eksemplarer); Tranødybet, 607—640 m. (1); Øxsund, 600 m. (1); Brettesnæs, 350—400 m. (1); Reine, 150 m. (3); Moskenstrømmen, 200 m. (1).

Rhizocrinus lofotensis blev opdaget af G. O. Sars i 1864 ved Skraaven, 190—560 m. Senere er den ogsaa af Nordhavsekspeditionen funden i Vestfjorden (stat. 149, 547 m. og stat. 255, 624 m.), hvor den forøvrigt at dømme efter ovennævnte talrige findesteder maa være meget udbredt. Konservator Storm har faaet den i Trondhjemsfjorden, Nordgaard tog den i forløbne vinter i Selbjørnfjorden, 350 m. og i Bukkenfjorden 140—343 m. Den synes saaledes at være udbredt paa de større dyb langs hele vor vestkyst. Udenfor Norge forekommer den over en større del af Atlanterhavet fra Færokanalen (61° N. Lat.) og Massachusetts (42° N. Lat.) til Argentina (36° S. Lat.).

2. *Antedon tenella*, Retzius.

Findested: Skjærstadvfjord 330—490 m.; Beisfjord, 30—150 m.; Tysfjord, 500 m. og Malangen 100—200 m.

Ved den norske kyst er *antedon tenella* udbredt fra Hardangerfjorden til Øxfjord, da den imidlertid angives af Jarzynsky fra Murmankysten, er det ikke usandsynligt, at den ogsaa forekommer videre østover til Varangerfjorden.

Ophiuroidea.

*1. *Ophiura ciliaris*, Linné.

Denne ved vor syd- og vestkyst meget almindelige art har sin nordgrænse ved Lofoten, hvor den dog er sjelden.

2. *Ophiura albida*, Forbes.

Findested: Saltenfjord, 15—20 m.; Grøtø, 54 m.; Østnesfjord, 30 m.; Troldfjord, 40 m.

¹⁾ De i parentes satte tal betegner antallet af eksemplarer.

Den er udbredt langs hele kysten til Vadsø, i de indre fjordpartier i det nordlige Norge synes den dog at mangle. Ligeledes forekommer den ved Murmankysten, da den imidlertid mangler i de høiarktiske egne saasom ved Spitsbergen, kan den ikke kaldes en arktisk art.

3. *Ophiura sarsi*, LÜTKEN.

Ophiura sarsi foreligger tildels i talrige eksemplarer fra såavel de ydre som de indre fjordpartier, 30—600 m. Den toges saavel paa haard som blød bund. De største eksemplarer havde en skivediameter af 23 mm.

4. *Ophiura robusta*, AYRES.

Findested: Skjerstadvord paa hydroider, Oksfjord, 100 m. og Nordkap. En ganske ung ophiuride fra Kirkfjord Moskenæsø 30—50 m., har jeg ligeledes henført til denne art.

Arten er ret almindelig langs Nordlands og Finmarkens kyster.

*5. *Ophiura affinis*, LÜTKEN.

Ophiura affinis har sin nordgrænse ved Loppen, Vestfinmarken. Ved Lofoten har G. O. Sars fundet den temmelig almindelig, nordenfor synes den derimod at være sjelden, den er idetmindste ikke anført i Bidenkaps fortegnelse over Tromsøundets echinodermer.

6. *Ophiura carnea*, M. Sars.

Et eksemplar toges i Sagfjord, 100 m.

Arten er udbredt paa de større dyb langs hele vor vest- og nordkyst. Desuden forekommer den i Skagerak, Biskayerbugten og Middelhavet.

7. *Ophiocten sericeum*, FORBES.

Af NORDGAARD er den tagen mellem Skjerstadvorden og Arnø, Vestfinmarken, paa en række stationer saavel ude ved havet som inde i fjordene, 100—700 m.

*8. *Amphiura elegans*, LEACH.

Ved vore kyster har den sin nordgrænse ved Lofoten (Skraaven, 600 m.). JARZYNSKY anfører den fra Murmankysten, det er derfor ikke usandsynligt at den ogsaa vil vise sig at forekomme ved Finmarkskysten.

*9. *Amphiura borealis*, G. O. SÄRS.

Gaar ved vor kyst mod nord til bankerne udenfor Tromsø (Nordhavsekspeditionen stat. 195, 70° 55' N. Lat. 18° 38' Ø. Lang., 196 m.).

*10. *Amphiura securigera*, DÜBEN & KOREN.

Ligesom *amphiura elegans* er denne art ikke funden ved den norske kyst nordenfor Lofoten.

11. *Amphilepis norvegica*, LJUNGMAN.

Findested: Saltenfjord 220—380 m., Landego, 300—400 m. Foldenfjord 530 m.; Tranødybet, 607—640 m.; Øxsund, 600 m.; Brettesnæs, Skraaven, 350—400 m. Ogsaa af „Vøringen“ blev den tagen i Vestfjorden, stat. 215, 624 m.

Lofoten er ogsaa denne arts nordgrænse. Mod syd gaar den til kysten af Portugal. Desuden er den funden i Ægeerhavet og ved Nordamerikas østkyst.

Under navnet *amphiura florifera* beskriver og afbilder FORBES i „Radiata of the Eastern Mediterranean: I Ophiuridæ“¹⁾ en liden, ganske ung ophiuride, som han i august 1842 havde taget paa 180 meters dyb i nærheden af øen Milo. Saavel tegning som beskrivelse er mangelfuld, det har derfor ikke været muligt senere at gjenkjende den. MÜLLER & TROSCHER og DUJARDIN & HUPÉ anfører den som en god art. LYMAN henfører den med et spøgsmålstegn til *amphiura chiajii*. Til denne art henregnes den ogsaa af

¹⁾ Transact. Lin. Soc. London vol. 19, 1845, p. 150 tab. 14 fig. 8—13.

LUDWIG, CARUS og JEFFREY BELL. LÜTKEN er derimod i nogen tvil om den overhovedet er en *amphiura*.

Under den østerrig'ske dybhavsekspedition i 1894 blev der øst for Stampaglia paa 533 meters dyb taget en *amphilepis norvegica*, der tidligere ikke er kjendt fra Middelhavet. Denne og ikke *amphiura chiajii* mener MARENZELLER skulde være identisk med *amphiura florifera*, FORBES.¹⁾ Armskelettet og særlig da armbugskjoldene hos FORBES art minder unegtelig adskilligt om det hos LJUNGMAN'S *amphilepis norvegica*. Paa den anden side er der stor forskjel med hensyn til skivens form og beklædning selv bortset fra de rosetformede centrale skjæl hos *amphiura florifera*, som antagelig skriver sig fra, at eksemplaret er ganske ungt. Skiven hos *amphilepis norvegica* er indskaaret ved armenes udspring. Radialskjoldene er retvinklet trekantede med deres yderste spidse parvis sammenhængende, de er altsaa convergerende ved armenes udspring. Hos den anden art mangler skiven ganske noget indsnit. Om radialskjoldene siger FORBES: „Two ovate shields parallel but not touching superiorly, diverging inferiorly opposite the origin of each ray“.

Amphiura florifera blev tagen „among corals and *Terebratulæ*“, altsaa paa haard bund. Den anden art er derimod en udpræget lerbundsform. Paa de 7 stationer, hvor Nordhavsekspeditionen tog denne art, bestod bunden af ler eller sandler. Det var ogsaa paa lerslam (vase) at „Caudan“ekspeditionen erholdt den i Biskayerbugten. MARENZELLER'S eksemplar blev taget paa „gelbgrauer Schlamm mit Sand und Muschelfragmenten“. I samme retning gaar mine erfaringer fra Vest-Norges fjorde, jeg har aldrig faaet den paa haard bund, kun paa leret bund, enten rent ler eller sandblandet.

Paa grund af denne forskjel i form og levevis kan jeg vanskeligt slutte mig til MARENZELLER'S opfatning, at *amphilepis norvegica* LJUNGMAN er identisk med *amphiura florifera* FORBES og bibeholder derfor LJUNGMAN'S navn for den nordiske form.

*12. *Opiactis abyssicola*, M. SARS.

Nordhavsekspeditionen tog denne art paa bankerne udenfor Senjen (mellem stat. 173 & 174 og stat. 192). Ved den norske kyst er den forøvrigt kun kjendt fra vestkysten.²⁾

¹⁾ Denkschrift. Math. Naturwissensch. Classe Kais. Akad. Wissensch. vol. 62, 1895, p. 139.

²⁾ I en foreløbig beretning over echinodermer indsamlede af „Princesse ALICE“ i de arktiske egne (Bul. Soc. Zool. de France, 1901, vol. 26, p. 98) siger

*13. *Ophiopus arcticus*, LJUNGMAN.

Storeggen og den kolde area udenfor Senjen (Nordhavsekspe-
ditionen, stat. 192, 69° 46' N. Lat., 16° 15' Ø. Lang., 1187 m.) er
de eneste norske lokaliteter for denne arktiske art.

14. *Ophiopholis aculeata*, LINNÉ.

Yderst almindelig, 10—700 m. I Moskenstrømmen, 90 m.,
var den særlig overordentlig talrig, saaat den her ganske gav fau-
naen sit præg.

15. *Ophiacantha bidentata*, RETZIUS.

Er en af de mest udbredte ophiurider ved det nordlige Norges
kyster, 30—600 m. Paa flere stationer saasom i Øxfjord, Pors-
angerfjord, havet vest af Lofoten o.s.v. forekommer den endog meget
talrig.

I levende live lyser denne art med et sterkt grønliggult skjær.
Ogsaa HOLM har iagttaget under „Dimphnas“ omdreven i Karahavet
1882—83, at denne art udmerkede sig „ved et flimrende gulgrønt
lys, der udstraalede fra dens arme og skive“, et fænomen, som ikke
iagttoges hos nogen andre af Karahavets ophiurider.²⁾

KOEHLER, at *ophiactis balli* blev funden mellem Norge og Beeren Eiland. Skulde
imidlertid ikke her foreligge en forveksling? *Ophiactis balli* er nemlig ved den
norske kyst ikke kjendt nordenfor Christiansund. Den er forøvrigt tagen i den
kolde area i Færøkanalen. (Porcupine 1899, stat. 54).

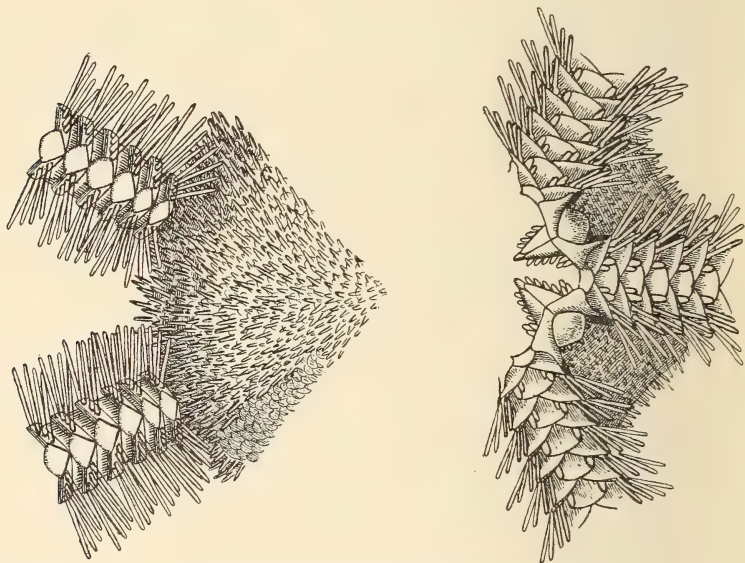
KOEHLER siger endvidere, at *amphiura filiformis* og *asteronyx loveni* blev
tagen ved „Seven Iceberg“, Spitsbergen (1899 stat. 1070), samt *ophiura ciliaris*
(*ophioglypha texturata*) nord for Spitsbergen (1898 stat. 1012). Hertil kan be-
merkes, at *ophiura ciliaris* anføres vel fra Barentshavet af HOFFMANN, den er
dog hverken kjendt fra Murmankysten eller Finmarken, selv ved Lofoten er den
som tidligere nævnt sjelden. Nord for de Britiske øer gaar den til Færøerne.
Amphiura filiformis er endnu sydligere i sin udbredelse idet den ikke tidligere
har været kjendt nordenfor Færøkanalen (Triton 1882 stat. 11) og havet udenfor
Namdalen (Vøringen stat. 79). *Asteronyx loveni* anføres fra Murmankysten, Fin-
marken og Færøkanalen, derimod har jeg ikke seet den omtalt fra de høiarki-
ske egne.

²⁾ Dijnphna Togtets zool. bot. Udbytte, 1887, p. 487.

16. *Ophiacantha abyssicola*, G. O. SARS.

Denne ved vor vestkyst paa de større dyb ret almindelige art foreligger kun i nogle faa eksemplarer fra havet nv. af Røst, 300—500 m.

Ved den norske kyst er den ikke funden nordenfor Lofoten. Det maa dog bemærkes, at Nordhavsekspeditionen erholdt den mellem Norge og Bjørnøen (stat. 286 og stat. 323).



Ophiacantha spectabilis efter originaleksemplar fra professor G. O. SARS.

17. *Ophiacantha spectabilis*, G. O. SARS.

Findested: Tysfjord, 500 m. (2 eksemplarer); Tranødybet, 450—530 m., lophoheliabund (2 eksemplarer); Arnø, 300—400 m. (1 eksemplar). Eksemplarerne havde en skivediameter af indtil 19 mm. Skiven var sterkt opsvulmet og indeholdt vel udviklede eg.

Ved den norske kyst er denne art kun kjendt fra Lofoten og Trondhjemsfjorden.

KOEHLER beskriver og afbilder i „Res. Sci. Campagne du Caudan“ (vol 1, 1896, p. 80, tab. 4, fig. 41 & 42), to eksemplarer af *ophiacantha spectabilis*, som denne ekspedition erholdt i Biskayer-

bugten. I enkelte henseender synes disse eksemplarer at afvige fra den af Sars beskrevne art, saaledes i armpiggene og i armbugskjoldene, det er derfor tvilsomt om de tilhører denne art.

Professor Sars (Nye Echinodermer fra den norske kyst, p. 10) siger om mundskjoldene „ . . . tuberculisque nonnullis scabris marginata“. Paa de norske eksemplarer som jeg har havt anledning til at undersøge og hvoriblandt der ogsaa var to typeeksemplarer fra Sars, sidder disse tuberkler langs mundskjoldenes aborale rand, derimod mangler de ganske paa den adorale spids. Her fandt derimod KOEHLER paa sine eksemplarer tre eller fire koniske papiller. Paa det ene af eksemplarerne fandtes disse dog blot paa fire af skjoldene, mens det femte manglede saadanne.

Efter KOEHLER er mundskjoldene noget bredere end lang. Hos de eksemplarer, jeg har havt til undersøgelse er det omvendte tilfældet, hvad der forøvrigt ganske stemmer med Sars's diagnose. Hos de norske eksemplarer er ligeledes de adorale flader mere afrundede.

Skiven er dækket af tagstenslagte skjæl, hvorpaa der sidder en større eller mindre pig, som kan have en længde af indtil 2 mm. Ofte kan dog piggene mangle over større partier af skiven. Piggene paa skivens bugside er mindre og sparsommere end dem paa rygside.

Armbugpladerne paa Caudaneksemplarerne støder op til hinanden. Sars siger derimod, at de skal være „fere contingentia“. I virkeligheden skyder ogsaa de laterale plader sig ind mellem dem, saa der blir et ganske smalt mellemrum mellem pladerne. Forholdet minder nærmest om det hos KOEHLERS *ophiacantha simulans* (fig. 40). Den konvekse aborale rand kan undertiden være forsynet med en række ganske smaa papiller eller vorter, saaat randen under mikroskopet faar et tandet udseende.

KOEHLER omtaler, at de to inderste i skiven optagne armlid skal have „un groupe de trois ou quatre petites écailles“. Han tegner imidlertid kun to fodpapiller. Flere har heller ikke jeg fundet. Sars omtaler ligeledes kun „to eller rettere en dobbelt fodpapille“.

Ved siden af disse to fodpapiller er de sterkt sammentrykte armpigge et meget karakteristisk kjendetegn for denne art, ingen af de øvrige nordiske *ophiacantha*er har saadanne. Piggene har en ru overflade, men selv ved sterk forstørrelse gir de ikke indtryk af at være tornet. De undre pigge er kortere (2 mm. lang), tykkere og stumpere end de øvre (4 mm. lang).

I „Ophiuroidea“ fra den norske Nordhavsekspedition har jeg afbildet denne art (tab. 1, fig. 11 & 12). Da disse afbildninger imidlertid er mindre tilfredsstillende, leverer jeg her en tegning af saavel ryg- som bugsiden af et af Sars's typeeksemplarer af *ophiathantha spectabilis* fra Lofoten, som opbevares i Bergens museum.

*18. *Ophiacantha anomala*, G. O. Sars.

Typeeksemplarerne til denne art stammer fra Saltenfjorden ved Bodø, 300—400 m. Forøvrigt er arten saavidt vides kun kjendt fra Trondhjemsfjorden og Storeggen, hvor G. O. Sars har taget et ganske lidet eksemplar.

19. *Ophiotrix fragilis*, O. F. Müller.

Nogle faa eksemplarer toges ved Røst, 100 m.

Ved den norske kyst gaar *ophiotrix fragilis* mod nord til Lofoten. Nordhavsekspeditionen har dog taget et eksemplar mellem Norge og Bjørneøen (stat. 200, 71° 25' N. Lat. 15° 41' O. Lang., 1134 m.).

20. *Ophioscolex glacialis*, Müller & Troschel.

Findested: Skjerstadfjord, 470—490 m.; Saltenfjord 220—380 m.; Landego, 200—400 m.; Foldenfjord, 530 m.; Sagfjord 200 m.; Tysfjord 500 m.; Skraaven 200—400 m., Kvænangen 300—343 m. I Foldenfjord synes den at være meget almindelig, i et eneste skrabekast toges der ikke mindre end 23 eksemplarer. Ogsaa i Tysfjord var den ret talrig.

De større eksemplarer havde en skivediameter af indtil 26 mm. og en armlængde af 72 mm. Eksemplarerne var ensfarvet bleggrød eller orangerød med hvide armpigge.

21. *Ophioscolex purpureus*, Dübén & Koren.

Nogle faa eksemplarer foreligger fra Tysfjord, 500 m. Et af disse havde orangerød skive og rødliggule arme. De øvrige var normalt farvede. Skivediameter 13 mm.

Denne art, der tidligere ved den norske kyst ikke var funden nordligere end ved bankerne udenfor Tromsø (Nordhavsekspeditionen stat. 173 b og stat. 195), blev i 1900 tagen af dr. Hjørt i mun-

dingen af Porsangerfjorden, 300 m. Da JARZYNSKY anfører den fra Murmankysten og Hvidehavet, er det ikke usandsynligt, at den ogsaa forekommer videre østover langs kysten af Finmarken.

***22. *Asteronyx lovéni*, MÜLLER & TROSCHEL.**

Ifølge M. SARS er denne art tahig ved Finmarkens kyster.

Forøvrigt forekommer den sparsomt langs vor kyst indtil Bergen. Det er dog ikke usandsynligt, at den er udbredt ogsaa langs vor sydkyst, da den er tagen paa de store dyb i Skagerak af dr. PETERSEN, (Cfr. Fra den danske biol. station, vol 9, 1899).

23. *Gorgonocephalus lamarecki*, MÜLLER & TROSCHEL.

Nogle afbrukne arme erholdt NORDGAARD af denne art paa havet vest af Lofoten, 300 m.

M. SARS anser *gorgonocephalus lamarecki* for en arktisk art. Den maa dog snarere ansees for en subarktisk eller høiboreal, da den vel forekommer ved Finmarkens kyster, men ganske mangler fra de egentlige arktiske egne, jeg bortser her fra den noget tvilsomme bestemmelse af to unge gorgonocephaler, som „Willem Barents“-ekspeditionen erholdt i Barentshavet mellem Spitsbergen og Novaja Zemlja. Selv ved Murmankysten er saavidt vides *gorgonocephalus lamarecki* ikke tagen (cfr. Die Ophiuriden der Arktis.¹⁾)

***24. *Gorgonocephalus eucnemis*, MÜLLER & TROSCHEL.**

I „Oversigt af Norges Echinodermer“ henfører M. SARS under tvil til denne art en ung gorgonocephal, som var optagen fra et betydeligt dyb i Varangerfjorden paa en *primnoa lepadifera*. Sandsynligvis tilhører eksemplaret den nærstaaende *gorgonocephalus agassizi*. *Gorgonocephalus eucnemis* er dog en norsk art. I Riksmuseet i Stockholm findes eksemplarer fra Finmarken. Senere har „Vøringen“ taget denne art paa bankerne udenfor Tromsø (stat. 192) og i Vestfjorden (stat. 255).

***25. *Gorgonocephalus agassizi*, SIMPSON.**

Den eneste norske lokalitet for denne art er Varangerfjorden, hvorfra der i Bergens museum findes et større eksemplar, som i

¹⁾ Fauna Arctica, vol I p. 278.

sin tid var nedsendt fra Vadsø af kjøbmand FANDREM. Fyrsten af Monaco har ifølge KOEHLER fundet den vest af Bodø, ($66^{\circ} 42' N$. Lat. $11^{\circ} 23' O$. Long. 177 m.).

*26. *Gorgonocephalus lincki*, MÜLLER & TROSCHEL.

I Bergens museums ældre echinodermsamling findes en større *gorgonocephalus lincki*, der er etiketteret Finmarken.

I sin „Oversigt af Norges echinodermer“ siger M. SARS om denne art, at den forekommer nordlig i det mindste til Trondhjemsfjorden. I SARS's „Reise i Lofoten og Finmarken“ heder det: „*Astrophyton lincki*, som ved Bergen er den almindeligste art af slegten, synes ikke at forekomme i Finmarken.“¹⁾ Senere forfattere saasom DANIELSEN, AURIVILLIUS og BIDENKAP anfører den heller ikke fra det nordlige Norge. Muligens foreligger der derfor en feiletikettering af dette eksemplar. Det maa bemærkes, at LJUNGMAN i „*Ophiuroidea viventia huc usque cognita*“ optager den, rigtig nok med et spørgsmaalstegn, fra Hvidehavet.²⁾ I JARZYNSKYS fortegnelse over Murmankystens echinodermer mangler den dog.

Asteroidea.

1. *Pontaster tenuispinus*, DÜBEN & KOREN.

Denne art foreligger fra en række stationer mellem Saltenfjord og Malangen, 100—640 m. I Foldenfjord, 530 m. toges ikke mindre end 13 eksemplarer, den synes saaledes her at være almindelig. Paa de øvrige stationer erholdtes kun 1—3 eksemplarer.

Skiveradien hos det største eksemplar var 16 mm., armradius 75 mm.

Ved vor kyst er den sydlig udbredt til Sognefjorden. Sandsynligvis gaar den dog sydligere, da den af dr. PETERSEN er funden paa de store dyb i Skagerak.

¹⁾ Nyt Mag. f. Naturvidensk. vol 6, p. 159.

²⁾ Denne opgave skriver sig antagelig fra MÜLLER & TROSCHEL: „System der Asteriden“ (p. 123), hvor det heder, at ifølge LINCK skal denne art forekomme i Hvidehavet.

2. *Plutonaster parelii*, DÜBEN & KÖREN.

Findested: Sværholt 2 eksemplarer, Foldenfjord 530 m. 1 eksemplar, Svolvær, 1 eksemplar og Balstad 150 m., 1 eksemplar.
 Skiveradius 10 mm. 7 mm. 5 mm. 5 mm.
 Armradius 28 „ 18.5 „ 14 „ 10 „
 Antal randplader 48 „ 30 „ 26 „ 24 „

Skiven er saaledes forholdsvis større hos de yngre individer, 1:2 mod 1:2.8 hos det største. DÖDERLEIN¹⁾ paaviser, at den relative længde af armene hos en del arktiske asterider er underkastede store variationer, hvorfor dette merke ikke som hidtil bør benyttes som artsmerke. Denne tilbøielighed til at variere gjælder ikke alene de af DÖDERLEIN nævnte arter, jeg har ogsaa fundet det hos *plutonaster parelii*, *leptoptychaster arcticus*, *psilaster andromeda* o.s.v. Paa en af de mellemste dorsale randplader hos eksemplaret fra Balstad fandt jeg en større pig, der ganske ligner den, der sidder paa de ventrale randplader.

Arten er udbredt langs hele vor kyst, men er overalt sjelden. En eiendommelig langarmet varietet fandt Nordhavsekspeditionen i Tanafjorden.

3. *Ctenodiscus crispatus*, RETZIUS.

Denne art forekommer meget talrig paa eyjebund i fjordbasi-
 nerne mellem Skjærstadvord og Porsangerfjord, 30—530 m. Eks-
 emplarerne, der havde en skiveradius af indtil 17 mm. og armradius
 af 40 mm., tilhørte dels den normale kortarmede, dels den lang-
 armede form.

Ved den norske kyst er den sydlig udbredt til Christiansund.

4. *Leptoptychaster arcticus*, M. SÆRS.

Ved siden af foregaaende art er *leptoptychaster arcticus* en af
 de mest udbredte asterider i det nordlige Norge. NORDGAARD har
 den tildels i talrige eksemplarer fra ikke mindre end 14 stationer,
 30—400 m.

Sydgrænsen for dens udbredelse ved vor kyst er Trondhjems-
 fjorden.

¹⁾ Zool. Anzeiger, vol 22, 1899, p. 339.

5. *Astropecten irregularis*, PENNANT.

Denne ved vor syd- og vestkyst meget almindelige art har NORDGAARD fra Seivaagen, Saltenfjorden, 15—17 m., fin sand med lidt ler. Indtil Lofoten er *astropecten irregularis* hyppig, nordenfor angives den fra Tromsø (DANIELSSEN). Ifølge HOFFMANN skal den af „Willem Barents“-ekspeditionen være tagen i Barentshavet.

6. *Psilaster andromeda*, MÜLLER & TROSCHEL.

Findested: Beierfjord, 50 m. (4 eksemplarer) Skjærstadfjord 30—50 m. (flere eksemplarer), Landego 200—400 m. (3); Foldenfjord, 530 (almindelig), Mortsund, Vestfjorden 200 m., (1), mundingen af Raftsund, 250—300 m. (1).

Hos ingen art varierer forholdet mellem den lille og store radius som hos denne; hos ganske unge eksemplarer har jeg fundet armenes radius omtrent dobbelt saa stor som skiveradien ($r: R = 1:2-3$). Hos ældre fuldt udviklede individer er det derimod som regel $1:3.8-4.2$, det kan imidlertid endog være som $1:5$. Armenes relative længde synes ikke alene at være betinget af individets alder, men der er ogsaa individuelle faktorer medvirkende, det var saaledes et middelstort individ, hvor armradien var fem gange saa stort som skiveradien. Hos det største undersøgte eksemplar var derimod forholdet $1:3.9$.

Hos flere af de undersøgte eksemplarer fandtes der midt paa skivens rygside, en særlig hos de yngre individer forholdsvis høj kugledannet vorte. Hos det mindste individ ($r = 3$ mm., $R = 6$ mm.) var den saaledes 2.5 mm. høj.

I gastralhulen hos flere eksemplarer fandtes lerslam, hvori der var levninger af crustaceer og mollusker (*axinus emyariius* (?) og *kelliella miliaris*).

Psilaster andromeda forekommer sparsomt langs hele kysten.

7. *Pentagonaster granularis*, RETZIUS.

Findested: Saltenfjord, 220—380 m., Østnesfjord 130 m., Reine 100 m., Moskenstrømmen, 200 m., Mortsund 200 m., Balstad 150 m., Røst 150 m., Malangen 100—200 m., Nordkap og Svær-

holt. Paa Lofotbankerne er den temmelig almindelig. Et eksemplar fra Reine havde en afstand af 65 mm. mellem armspidserne, skiveradien var 24 mm., armradien 34 mm.

Arten forekommer paa de større dyb langs hele den norske kyst.

8. *Hippasteria phrygiana*, PARELIUS.

Findested: Sværholt, tre yngre eksemplarer; Skjærstadvord, 230 m., haard bund, et større eksemplar; 50 m. mellem døde skaller af *cyprina islandica* og *pecten islandicus*, et lidet eksemplar.

Hippasteria phrygiana forekommer sparsomt langs den skandinaviske vestkyst fra Bohuslen til Finmarken. Eksemplarerne fra det nordlige Norge adskiller sig fra dem fra vor vestkyst ved større pigge saavel paa randpladerne som paa ryg- og bugsiden.

9. *Poraniomorpha rosea*, DANIELSEN & KOREN. (Pl. fig. 1 og 2).

Et større eksemplar af denne art erholdt NORDGAARD i Foldenfjorden 530 m., lerslam. Paa et glas med lasiaster hispidus fra bankerne udenfor Tromsø (Nordhavsekspeditionen, stat. 195, 70° 55' n. lat., 18° ø. længde, 196 m., sten og ler) fandt jeg endvidere et mindre 10 mm. stort eksemplar. En eiendommelig knudet varietet af denne art fandt dr. JOHAN HJORT under „Michael Sars“s togt i 1901 i Varangerfjorden SSV. af Kibergnæsset, 188—216 m. Eksemplaret havde en diameter af 47 mm., armradius 26 mm., skiveradius 17 mm. I flere henseender afviger det fra den typiske form. Sammen med de øvrige echinodermer fra „Michael Sars“s togter i 1900 og 1901 vil det andetsteds blive nærmere omtalt.

Poraniomorpha rosea er endvidere kjendt fra Ishavet nord for Finmarken, 263 m., og fra Karahavet. Dr. JOH. PETERSEN har ligeledes taget den paa de større dyb i Skagerak, 500—600 m., hvor den synes at være temmelig hyppig.

Eksemplarerne fra Nordhavsekspeditionen og Foldenfjordeksemplaret havde følgende maal:

Nordhavsekspeditionen. Foldenfjord.			
Stat. 195. Stat. 10.			
(Typeeksempl.)			
Diameter.....	10 mm.	51 mm.	53 mm.
Skiveradius.....	3 „	13 „	14 „
Armradius	5 „	25 „	28 „
Armenes bredde ved basis....	3 „	14 „	16 „
Antal randplader.....	11	32	30

Hos typeeksemplaret er saaledes forholdet mellem den lille og den store radius som 1: 1.9 (DANIELSEN & KOREN angiver 1: 1 $\frac{2}{3}$)¹⁾. Hos de to andre er det henholdsvis som 1: 1.6 og 1: 2.1.

Varangerfjordeksemplaret er i forhold til sin størrelse meget kortarmet, idet forholdet her er som 1: 1.5. DANIELSEN & KOREN angiver antallet af randplader til 38, jeg har dog ikke hos typeeksemplaret kunnet opdage mere end 32 plader som ovenanført. Hos Varangerfjordeksemplaret fandtes kun 24 randplader.

Foldenfjordeksemplarets ventrale randplader har op til 10 pigge, som undertiden sidder i en rad, men oftere er ordnet i en dobbelt uregelmæssig række. Piggene er kraftigere udviklede end hos typeeksemplaret. Madreporpladen sidder 5 mm. fra analaabningen. Afstanden fra analaabningen er kun ubetydelig kortere end fra skiveranden.

Adambulacralpladerne er forsynede med 5—7 pigge, hvoraf 1—2 er rettede indad mod bugfuren. Paa nogle faa af pladerne fandtes endog 3 saadanne pigge. I dette tilfælde sad underst en større pig, over denne og ved siden af hinanden to mindre pigge. De øvrige pigge er ordnede saaledes, at der sidder en eller to mindre pigge i hver tværrad.

Piggene paa det lille eksemplar fra stat. 195 stemmer overens med dem hos typeeksemplaret.

Foldenfjordeksemplaret var rødliggul paa skivens rygside, hvid paa bug siden.

* 10. *Lasiaster hispidus*, M. SARS. (Pl. fig. 3 og 4).

Typeeksemplaret af denne art blev af SARS funden ved Skraaven, Lofoten, 400—600 m. Senere har „Vøringen“ faaet den paa bankerne udenfor Tromsø (stat. 195, 70°, 55' n. lat., 18° 38 ø. længde, 196 m.)²⁾ I 1901 erholdt „Michael Sars“ et eksemplar 20 mil nord for Nordkap, 250 m. Nordgrænsen for artens udbredelse er mellem Finnmarken og Spitsbergen. Mod syd gaar den til Bergen. Ved Florvaagskjær ved Bergen, 300—400 m., haard bund, blev

¹⁾ Nyt Mag. for Naturvidensk., vol. 26, 1881 p. 189. Cfr. Den norske Nordhavsexpedition, Asteroidea, 1884, p. 67 tab. 10, fig. 8—10.

²⁾ I det naturhistoriske museum i Hamburg findes to eksemplarer af denne art, etiketteret Tromsø, 150 fr. Ifølge velvillig meddelelse fra professor dr. PFEFFER skal de dog skrive sig fra Trondhjemsfjorden.

nemlig i forløbne sommer taget et større eksemplar af denne art, som tidligere ikke var kjendt søndenfor Nordfjord.¹⁾

Til sammenligning hidsættes her maaleene af Nordkap og Bergens eksemplaret samt et større fra Røberg, Trondhjemsfjorden, som opbevares i Bergens museum :

	Nordkap.	Bergen.	Trondhjem. ²⁾
Diameter.....	50 mm.	68 mm.	72 mm.
Skiveradius.....	19 „	28 „	28 „
Armradius	26 „	35 „	37 „
Skivens største høide	15 „	14 „	14 „
Antal randplader.....	25	23	25

Bugsidens beklædning hos denne art synes at være underkastet visse variationer. Hos Trondhjems-eksemplaret finder vi foruden de fine smaapigge, som dækker hele bugsiden, en del større pigge, der er af størrelse som dem, der garnerer de ventrale randplader. Disse pigge sidder enten enkeltvis, eller hyppigere er samlede i grupper med indtil 10 pigge i hver gruppe. Grupperne er ordnede i 3—4 bueformede rækker, dog kan man ogsaa mellem rækkerne finde isolerede grupper. Hos de mindre eksemplarer fra Nordhavs-ekspeditionen — det ene var firarmet — fandtes to bueformede rækker større pigge, hos et tredie eksemplar kunde derimod ikke paavises nogen større pig, det samme var forøvrigt tilfældet med et eksemplar fra Nordfjord og det fra „Michael Sars“. Hos eksemplaret fra Bergensfjorden findes derimod nogle faa større pigge, men de sidder enkeltvis og er ikke ordnede i bueformede rækker.

Ogsaa adambulacralpiggernes antal og anordning synes selv hos samme individ at være underkastede variationer. Langs ambulacralfuren løber der en længderække med 2 (1—3) pigge paa hver plade, hertil kommer tverrækker paa pladernes udside med 3—5 pigge paa hver plade. Disse pigge er som regel ordnede saaledes: 1. 1. 1. eller 1. 1. 1. 1, men vi kan ogsaa finde 1. 1. 2, 1. 2. 1, og 2. 1. 1. 1.

1) Arten blev først paavist her af overlæge dr. G. A. HANSEN, som ved Moldøen tog et 11 mm. stort eksemplar. Senere har jeg ved Bryggen, der ligger ca. 18 km. indenfor Moldøen, faaet endnu et ganske ungt 8 mm. stort eksemplar paa 400—500 meters dybde.

2) I Trondhjemsfjorden, i hvis dybvandsregion *lasiaster hispidus* ikke er ganske sjelden, kan den opnaa en betydelig størrelse. Konservator STORM har saaledes taget eksemplarer, der har en skivediameter af indtil 90 mm. (Kgl. norske Vidensk. Selskabs Skrifter, 1880, p. 90 og 1886—87 p. 61).

SARS angiver farven til bleg morgenrødlig ¹⁾, hos Bergenseksemplaret var den paa ryggsiden rødliggul med orangerøde arm-spidse, bugsiden hvid.

Den af VERRILL beskrevne ²⁾ og afbildede ³⁾ *poraniomorpha borealis* fra Nordamerikas østkyst minder meget om denne art. Da jeg imidlertid ikke har havt anledning at se noget eksemplar af VERRILL'S art, tør jeg ikke nærmere udtale mig om, hvorvidt de er identiske.

11. *Solaster papposus*, LINNÉ.

Findested: Skjærstadjorden, 10—30 m., 4 yngre eksemplarer. Arten er meget almindelig langs hele den norske kyst.

12. *Solaster endeca*, RETZIUS.

Findested: Balstadbugten, 30—70 m., (to yngre eksemplarer). Østnesfjorden 30 m. (1).

Ogsaa denne art er en af vore hyppigst forekommende asterider.

13. *Solaster syrtensis*, VERRILL.

Findested: Beierfjorden, 50 m., et større eksemplar.

Solaster syrtensis, som først blev paavist af VERRILL ved Nordamerikas vestkyst mellem New Foundland og Cape Cod, 85—190 m. ⁴⁾, blev i 1899 af DØDERLEIN indført i Europas fauna ved nogle eksemplarer, som af den tyske Olgaekspedition var tagen ved Spitsbergen, 110—188 m. ⁵⁾. Ifølge ØSTERGREN har den svenske

¹⁾ STORM har fundet, at jo større dyret er, desto sterkere rød er ryggens farve (op. cit. 1878, p. 20).

²⁾ Am. Journ. Sci., ser. 3 vol. 16, 1878, p. 213. Cfr. ser. 3 vos. 49, 1895, p. 139.

³⁾ Ann. Rep. U. S. Com. of Fish and Fisheries, vol. 11, 1885, p. 551, tab. 18 fig. 46 og 46 a.

⁴⁾ Proceed. U. S. Nat. Museum, vol. 17, 1894, p. 271.

⁵⁾ Zool. Anzeiger, vol. 22, 1899, p. 339, og Wissensch. Meeresuntersuch., Neue Folge, Bd. 4, Abt. Helgoland, Heft 2, 1900, p. 210, tab. 7 fig. 2 og 3.

zoologiske polarekspedition i 1900 fundet den mellem Jan Mayen og Grønland¹⁾.

Ved nærmere at undersøge de af Nordhavsekspeditionen tagne *solaster endeca*²⁾ viste det sig, at det 8-armede eksemplar fra stat. 267 (71 °, 42 ' n. lat., 37 °, 1 ' ø. l., 271 m., ÷ 1.4 " Cel.) samt det ene af eksemplarerne fra stat. 363 (80 °, 3 ' n. lat., 8 °, 28 ' ø. l., 457 m., + 0,7 ° Cel.) ikke er *solaster endeca*, men *sclaster syrtensis*. De øvrige eksemplarer er derimod typiske *solaster endeca*.

Fra Tromsø museum har jeg ved konservator SPARRE SCHNEIDERS velvilje faaet udlaant dette museums materiale af *solaster endeca* (9 eksemplarer); to af disse viste sig at tilhøre den amerikanske art. I Riksmuseet i Stockholm findes ifølge velvillig meddelelse fra dr. ØSTERGREN, eksemplarer af *solaster syrtensis*, tagne af dr. AURIVILLIUS ved Kvænangen. „Michael Sars“ har i 1901 faaet et eksemplar af denne art i Varangerfjorden øst af Ekerø, 188 m. Et ungt eksemplar blev ligeledes taget i 1900 vest af Bjørneøen, 250 mm.

Solaster syrtensis hører saaledes hjemme saavel i den kolde som den varme area. Den synes at foretrække slik og lerbund. Ved vor kyst er den kjendt fra nogle lokaliteter mellem Beierfjord, Nordland, og Varangerfjord. Antagelig vil den derfor ved nærmere undersøgelse vise sig at være ret almindelig ved det nordlige Norges kyster, hvorfra den forøvrigt allerede kortelig er omtalt af ØSTERGREN. Ved vestkysten mangler den ganske, jeg har i det mindste ikke kunnet henhøre noget af det i Bergens museum opbevarede rige materiale af *solaster endeca* fra Bergensfjordene til denne art.

	Nordhavseksped.		Tromsø museum.		Beierfjord.	Varangerfjord.
	stat. 267	stat. 363 tørret	tørret	tørret		
Diameter	47 mm.	?	168 mm.	c. 200 mm	170 mm.	132 mm.
Skiveradius	10 "	39 mm.	32 "	36 "	34 "	23 "
Armradius	25 "	94 "	85 "	106 "	89 "	66 "
Armenes bredde ved basis	6.5 "	25 "	20 "	24 "	24 "	16 "
Antal arme	8	9	9	9	9	9

Eksemplarerne stemmer ganske overens med de af DØDERLEIN beskrevne.

Solaster syrtensis adskiller sig fra *solaster endeca* ved formen og antallet af paksillerne paa skivens rygside, ved anordningen og

¹⁾ Zool. Anzeiger, vol. 24, 1901, p. 252.

²⁾ Op. cit., p. 50.

udviklingen af piggene paa adambulacralpladerne og ved udviklingen af de inderste mundpigge.

At dømme efter det materiale, jeg har havt anledning til at undersøge, er af disse karakterer kun de to sidste, piggene paa adambulacralpladerne og de inderste mundpigge fuldt paalidelige. Derimod fandt jeg, at paksillerne hos forøvrig typiske *solaster endeca* kan have en forholdsvis bred tavleform, saa at de vanskelig kan adskilles fra dem hos *solaster syrtensis*.

Ifølge VERRILL skal endvidere det ventrale felt hos *solaster syrtensis* være meget smalere og mere ternet end det hos *solaster endeca*. Lige lidt som DÖDERLEIN har jeg her kunnet finde nogen nævneværdig forskjel.

LEVINSEN ¹⁾ omtaler fra Karahavet en større *solaster endeca*, hvor „de enkelte paksiller slutter sig meget tæt sammen og det samme gjælder om de enkelte stave i hvert bundt. Desuden ere paksillerne talrigere og forsynede med flere stave. . . . Som følge af disse forholde faar hele overfladen et langt mere glat og jevnt udseende end hos denne“ (den almindelige typiske form). Dette eksemplar er sandsynligvis en *solaster syrtensis*.

Solaster furcifer, DÜBEN & KOREN.

DANIELSSEN og KOREN angiver, at *lophaster furcifer* er udbredt langs Norges vestkyst fra Bergen til Nordkap. LUDWIG siger i „Fauna arctica“ at den ved den norske kyst er udbredt fra 60 ° til 69 ° n. br. Saavidt jeg har kunnet finde, er imidlertid Trondhjemsfjorden og dens biarm Beistadfjorden (64 ° n. br.) de nordligste norske findesteder ²⁾. Naar jeg desuagtet her optager arten, er det fordi den efter al sandsynlighed ogsaa forekommer ved vore nordlige kyster, da den ikke alene er paavist søndenfor, ved Bergenskysten og i Trondhjemsfjorden, men ogsaa nordenfor ved Spitsbergen, Barentshavet, Karahavet osv.

* 14. *Pteraster obscurus*, PERRIER.

DÖDERLEIN gjør med rette i sit arbeide over „Olgaekspeditionen“ s echinodermer (p. 213) opmærksom paa, at de af M. SARS i „Over-

¹⁾ Dijnphna Togtets zool. bot. Udbytte, 1887, p. 398.

²⁾ I det naturhistoriske museum i Hamburg findes nogle, til dels meget store eksemplarer af *solaster furcifer*, etiketteret Trondhjem—Tromsø, 300 fv. Om disse gjælder imidlertid det samme som om de to ovenfor nævnte eksemplarer af *lasiaster hispidus* i samme museum, samtlige skriver sig fra Trondhjemsfjorden.

sigt af Norges echinodermer“ afbildede *pteraster pulvillus* fra Hammerfest og Vadsø (tab. 7, fig. 4—6) ikke tilhører denne art, men bør henføres til den af PERRIER beskrevne *pteraster*, *hexaster*, *obscurus* fra New Foundland.

At arten virkelig tilhører Norges fauna, har jeg ogsaa paa anden maade havt anledning at overbevise mig om, idet jeg blandt de af „Michael Sars“ i 1901 indsamlede echinodermer fandt nogle *pteraster obscurus* tagne i Varangerfjord øst for Ekerø paa 180—216 meters dyb. Et af disse eksemplarer havde kun fire arme, de øvrige var 6-armede. Det største af dem havde en diameter af 59 mm., skiveradius 24 mm., armradius 34 mm., armbredde ved basis 19 mm., skivens høide 16 mm., bredde af actinolateralfeltet 4 mm. Et 6-armet eksemplar har „Michael Sars“ taget nord for Nordkap (1900 stat. 57, 71° 36' n. lat., 25° 15' ø. længde, 300 mm.). Endvidere blev *pteraster obscurus* taget paa Bjørneøflaket, 197 m. Eksemplarerne vil andetsteds blive nærmere omtalte.

Foruden ved New Foundland, hvor *pteraster obscurus* først erholdtes af fyrsten af Monaco og senere gjenfandtes af VERRILL, er den tidligere observeret ved Spitsbergen og Bjørneøen samt havet mellem Jan Mayen og Grønland, hvor den svenske zoologiske polarekspedition i 1900 tog den.

15. *Pteraster pulvillus*, M. SARS.

Findested: Henningsvær, 150 m. (1 eksemplar) og Sværholt (1 eksemplar).

Pteraster pulvillus forekommer sparsomt langs vor vest- og nordkyst fra Selbjørnfjorden.

16. *Pteraster militaris*, O. F. MÜLLER.

Findested: Tysfjord, 500 m. (1 eksemplar); Tranødybet 450—530 m., lophoheliabund (1); Reine, Vestfjorden, 500 m. (1); havet vest af Lofoten, 300 m. (1); Jøkelfjord, 100 m. (1) og Sværholt (1).

Samtlige eksemplarer var mindre med en skiveradius af indtil 13 mm., armradius 21 mm. Eksemplaret fra Sværholt havde 7 arme, af hvilke de fem var normalt udviklede, den 6te noget kortere end disse, medens den syvende kun ragede 3 mm. udenfor skivens rand.

Skiveradius var 7—8 mm., armradius 13 mm., den mindste arms radius 10 mm. En tegning af dette eksemplar har jeg leveret i Bergens museums aarbog for 1894—95 (no. 12 p. 7).

Sydgrænsen for denne arts udbredelse ved vore kyster er Bømmelfjorden. DANIELSSEN og KOREN anser *pteraster militaris* for en arktisk art, den maa dog snarere betragtes som en subarktisk, da den paa saa sydlige breddegrader som Bergen kan naa den samme kjæmpemæssige udvikling som ved Spitsbergen, fra Hjeltefjorden har jeg saaledes seet et eksemplar, der havde en skiveradius af 27 mm. og armradius af 58 mm. Det var noget større end det største eksemplar, som Nordhavsekspeditionen erholdt i den kolde area.

* 17. *Retaster multipes*, M. SARS.

Af Nordhavsekspeditionen blev et lidet eksemplar taget i Altenfjorden (stat. 257, 293 m.) Forøvrigt er *retaster multipes* ved den norske kyst kun kjendt fra Trondhjemsfjorden, Hardangerfjorden og Kristianiafjorden. Desuden forekommer den ved Nordamerikas østkyst, samt paa de større dyb i Skagerak.

18. *Cribrella sanguinolenta*, O. F. MÜLLER.

Almindelig, særlig paa Lofotbankerne, 30—300 m. Ved Reine erholdt NORDGAARD et eksemplar med kun fire arme.

Fra bankerne udenfor Tromsø (Nordhavsekspeditionen stat. 195, 70° 55' n. lat., 18° 38' ø. længde, 196 m.) beskriver DANIELSSEN og KOREN en liden, 15 mm. stor, asteride under navnet *echinaster scrobiculatus*¹⁾. Efterat have havt anledning til at sammenligne dette eksemplar med yngre individer af tilsvarende størrelse af *cribrella sanguinolenta* viste det sig, at *echinaster scrobiculatus* er et ungstadium af denne art, der som bekjendt er i høi grad variabel ikke mindst med hensyn til piggenes form og antal, *echinaster scrobiculatus* maa derfor igjen udgaa af systemet.

19. *Fedicellaster typicus*, M. SARS.

Findested: Balstad, 80 m. Et eksemplar, der havde en skiveradius af 2.5 mm., armradius 9 mm.

Ved den norske kyst er den sydlig udbredt til Selbjørnfjorden.

1) Asteroidea pag. 40, tab. 6 fig. 10 og 11, tab. 7 fig. 12—14.

20. *Stichaster roseus*, O. F. MÜLLER.

Findested: Østnesfjorden, 130 m.

Nordgrænsen for denne art er ved Lofoten (Vaagsfjord).

* 21. *Stichaster arcticus*, DANIELSSEN & KØREN.

Kun et eneste eksemplar er kjendt fra bankerne udenfor Tromsø (Nordhavsekspeditionen, stat. 173, 69° 18' n. lat. 14° 32' ø. længde, 549 m.).

22. *Asterias glacialis*, LINNÉ.

Findested: Moskenstrømmen, 90 m., Kanstadfjord, 30—90 m., Bresund, 100 m.

Asterias glacialis forekommer sparsomt langs hele kysten op til Finmarken (Komagfjord).

23. *Asterias mülleri*, M. SARS.

Asterias mülleri foreligger fra en række stationer mellem Skjærstadfjorden og Sværholt, 10—250 m. Den er almindelig langs hele den norske kyst ¹⁾.

24. *Asterias lincki*, MÜLLER & TROSCHEL.

Findested: Jøkelfjord, 60—100 m., 6 eksemplarer, Kanstadfjorden, 90 m., 2 eksemplarer. Af Nordhavsekspeditionen blev et par eksemplarer tagne udenfor Varangerfjordens munding (stat. 262, 70° 36' n. lat., 32° 35' ø. længde, 271 m.). „Michael Sars“ har taget et eksemplar i Varangerfjorden øst af Ekerø, 180 m. Lovén skal

¹⁾ Fra Tromsø museum har jeg faaet til undersøgelse tre ganske unge asterider fra Tromsøundet, som minder meget om *asterias mülleri*, dog har de kortere, mere robuste og livælvede arme, ligeledes er piggene noget afvigende (cfr. Bidenkap, Tromsøundets echinodermer, p. 109). Før der foreligger et rigeligere og større materiale, er det imidlertid ikke muligt med sikkerhed at identificere disse eksemplarer.

ligeledes have den fra Varangerfjorden. Senere er den af SPARRE SCHNEIDER funden i Sydvaranger, AURIVILLIUS har faaet den ved Badderen, Kvæningen og Bidekap, i Lyngenfjorden. Udenfor Norge er den kjendt fra Nova Scotia, Spitsbergen, Barentshavet, Hvidehavet, Karahavet og videre østerover indtil 138 ° ø. længde. Dens udbredelsesomraade er saaledes rent arktisk.

De af NORDGAARD tagne eksemplarer havde følgende maal:

Diameter.	Skive- radius.	Arm- radius.	Armenes bredde ved basis.	Antal af ven- tromarginal pigge.	Anmerkning.
1) 160 mm.	13 mm.	80 mm.	12 mm.	28	{ To af armene var afbrudte og holdt paa at regenereres, disse radius var henholdsvis 17 mm. og 15 mm.
2) 138 "	11 "	68 "	13 "	27	
3) 122 "	9 "	63 "	10 "	26	
4) 120 "	9 "	58 "	11 "	25	
5) 118 "	10 "	58 "	9 "	26	
6) 60 "	6 "	30 "	6 "	21	
7) 46 "	6 "	23 "	6 "	20	
8) 22 "	3 "	11 "	4 "	12	

Medens forholdet mellem den lille og den store radius hos de to mindste eksemplarer er 1: 3.6—4, er den hos de større 1: 6—7. Det mindste eksemplar stemmer ganske overens med det lille eksemplar fra Olgaekspeditionen, som DÖDERLEIN har afbildet (tab. IV., fig. 6, 6 a.) De øvrige eksemplarer er fuldt typiske.

25. *Asterias rubens*, LINNÉ.

Denne art foreligger fra flere lokaliteter i Lofoten, 30—100 m. Eksemplarerne tilhørte formen *violaceus*. *Asterias rubens* er yderst almindelig langs hele vor kyst.

26. *Brisinga coranata*, G. O. SARS.

Findested: Foldenfjord, 530 m., lerbund. Et helt eksemplar og brudstykker af endnu et par. Det hele eksemplar var 9-armet, skivediameter 21 mm., armlængde 315 mm.

Skivens overside var vakker lyserød, undersiden mørkbrun, armene lyserøde med hvide tverribber og pigge.

Brisinga coronata opdagedes af G. O. Sars i 1868 ved Skraaven, Lofoten, 400—600 m. Senere er den af Storm fundet ved Røberg og Slakken i Trondhjemsfjorden paa de samme dyb og af Nordhavsekspeditionen i Sognefjorden (stat. 2, 1229 m.). Udenfor Norge er den kjendt fra Middelhavet og den østlige del af Atlanterhavet fra Rockallbanken i nord, til Maroccos vestkyst og Azorerne i syd. Den bathymetriske udbredelse er 100—2870 m.¹⁾

Echinoidea.

* 1. *Dorocidaris papillata*, Leske.

I 1898 har fyrsten af Monaco taget denne art vest af Bodø (66° 42' n. lat., 11° 23' ø. længde 177 m.). Det nordligste findested ved vor kyst var tidligere Nordhavsekspeditionens stat. 92 (64° n. lat., 6° 42' ø. længde, 326 m.). Arten er almindelig paa de større dyb udenfor vor vestkyst.

2. *Echinus norvegicus*, DÜBEN & KOREN.

Findested: Moskenstrømmen, 200 m. og Røst, 150 m. Nogle faa eksemplarer, der alle tilhører den lille form.

Echinus norvegicus er udbredt langs hele kysten til Varangerfjorden. (Vøringen stat. 262, 271 m.). I Vestfjorden forekommer der store form, som G. O. Sars har beskrevet fra Storeggen under navnet *echinus varispinus*. Foruden denne henfører Agassiz i „Revision of the Echini“ (part 2 p. 297) ogsaa *echinus depressus* G. O. Sars til DÜBEN og KORENS art. Da jeg ikke har havt anledning til at se *echinus depressus*, tør jeg ikke udtale mig herom. Den blev af Sars funden i Saltenfjorden ved Bodø, 280—380 m.

3. *Echinus elegans*, DÜBEN & KOREN.

Findested: Tysfjord, 500 m. Tre eksemplarer.

Echinus elegans er udbredt langs vor vestkyst fra Hardanger-

¹⁾ I Hamburgermuseet findes der nogle fragmenter af *brisinga endecacemos*, som angives fra Nordkap. I Københavnermuseet opbevares ligeledes nogle armbrudstykker af denne art, etiketteret Hammerfest, som er indsamlede af VERKRÜZEN og i 1875 skjenkede til museet af friherre v. MALTZAN. Ifølge velvillig meddelelse fra vedkommende samlingsbestyrere er der al grund til at antage, at disse brudstykker stammer henholdsvis fra Trondhjemsfjorden og Hardangerfjorden, hvor VERKRÜZEN i sin tid tog denne art.

fjorden til Vestfjorden. Ved Bryggen i Nordfjord 100—500 m. fandt jeg den ret talrig. I Herløfjorden er denne dybvandsform funden paa kun 56—75 meters dyb.

4. *Echinus esculentus*, LINNÉ.

Findested: Malangen, 100—200 m. To større eksemplarer, det ene med violette, det andet med grønlige pigger.

Arten er udbredt langs hele kysten og gaar ned til 560 meters dyb (Vøringen stat. 173 b).

5. *Strongylocentrotus drøbachiensis*, O. F. MÜLLER.

Foreligger fra 13 lokaliteter mellem Skjærstadvord og Sværholt, 30—500 m.

Efterat have havt anledning til at gjenneemgaa Nordhavsekspeditionens rige maeriale af denne art maa jeg tiltræde den af flere forskere hævdede opfatning, at *strongylocentrotus (toxopneustes) pallidus*, G. O. SARS kun er en varietet af *strongylocentrotus drøbachiensis*.

6. *Echinocyamus pusillus*. O. F. MÜLLER.

Findested: Røst, 100 m.; Moskenstrømmen, 90 m. og Skraaven 200—400 m. Nordgrænsen for denne arts udbredelse ved vore kyster er Porsangerfjorden (Vøringen stat. 260, 232 m.). Medens den ved vor syd- og vestkyst er meget almindelig, blir den sjeldnere ved vore nordlige kyster.

7. *Schizaster fragilis*, DÜBEN & KOREN.

Findested: Landego, 300—400 m.; Kanstadvord, 30—90 m.; Kirkfjord, 70—100 m. og Malangen 100—200 m.

Da *schizaster fragilis* blir større og mere almindelig ved vor nordlige kyst end ved vestkysten, maa den nærmest betragtes som en arktisk art.

Blandt materialet fra „Michael Sars“s togt i 1901 foreligger

fra Varangerfjorden, 180—200 m., et større eksemplar af denne art, som udmerker sig ved sit usædvanlig brede og lave skal.¹⁾ Kjølen som fra genitalaabningerne strækker sig til analfeltet, er hos dette eksemplar kun ganske svagt antydet. Eksemplaret maalte:

Længde.....	71 mm.
Største bredde	72 „
Høide	38 „
Afstand fra munden til analfeltet....	59 „
Længde af fordre ambulacral	42 „
— - — sideambulacral	34 „
— - bagre —	14 „

8. *Spatangus purpureus*, O. F. MÜLLER.

Findested: Skjærstadvord, 330 m., Ostnesfjord, Moskenstrømmen, Nordkap og Sværholt. Paa piggerne af flere eksemplarer sad der adskillige *montacuta substriata*.

Denne ved vor syd- og vestkyst ret almindelige art har sin nordgrænse ved Finmarken, hvor tidligere kun LOVÉN samt BARRETT & M'ANDREW har fundet den.

* 9. *Spatangus raschi*, LOVÉN.

Denne store art, som opdagedes i 1844 af professor HALVOR RASCH paa Storeggen udenfor Christiansund, 370—560 m., fandtes af Nordhavsekspeditionen paa en række stationer udenfor kysten fra Sognefjorden til Tromsø. Inden det arktiske omraade ligger stat. 147 (66° 49' N. Lat., 12° 8' O. Long., 260 m.) og stat. 173 b (69° 18' N. Lat., 14° 32' Ø. Long., 549 m.).

10. *Echinocardium cordatum*, PENNANT.

Findested: Sværholt, et eksemplar.

Arten har tidligere ikke været kjendt nordenfor Lofoten, hvor SARS fandt den hyppig.

¹⁾ Cfr. M. SARS: Oversigt af Norges Echinodermer, 1861, p. 97.

11. *Echinocardium flavescens*, O. F. MÜLLER.

Findested: Saltenfjord 15—20 m., Stene, Vestfjord, 120—200 m.; Røst 120 m., Troldfjordsund, 40 m. og Sværholt.

Den er almindelig langs hele kysten.

12. *Brissopsis lyrifera*, FORBES.

Nordhavsekspeditionen fandt denne art udenfor kysten af Nordland (stat. 147, 66° 49' N. Lat., 12° 8' O. Long, 260 m.). Saavidt vides er dette det nordligste findested ved vor kyst.

Bergen i november 1901.

Efterskrift.

Retaster multipes, M. Sars (p. 28), som ifølge DANIELSSEN og KOREN blev funden i et lidet eksemplar i Altenfjorden, 293 m. (stat. 257)¹⁾ maa igjen udgaa af det nordlige Norges echinodermfauna. Ved nærmere undersøgelse viser eksemplaret sig ikke at være en *retaster multipes*, men en *pteraster militaris*. Det havde følgende maal: diameter 36 mm., armradius 20 mm., skiveradius 11 mm.. Forholdet mellem den lille og store radius som 1 : 1,8. Eksemplaret er saaledes forholdsvis langarmet. Forvekslingen er derfor saa meget mere eiendommelig, da jo M. Sars fremhæver i sin beskrivelse af *retaster multipes*, at den har den største lighed med den kortarmede *pteraster pulvillus*. „Ligesom denne har den en pentagonal form, idet dens 5 arme er meget korte, saa at skivens radius forholder sig til armenes radius omtrent som 1 : 1½ . . .“²⁾ Jeg kan ikke forklare mig denne forveksling paa anden maade end at DANIELSSEN og KOREN har ladet sig skuffe ved at fødderne er hist og her var noget sammenpressede, saa at det delvis fik udseende af at armene var forsynede med flere rækker fødder; et forhold, som forøvrigt ikke saa sjelden kan iagttages baade hos *pteraster militaris* og *pteraster pulvillus*.

¹⁾ Asteroidea p. 72.

²⁾ Fauna littoralis Norvegiæ, part 3, p. 65, tab. 8, fig. 1—17.

	Østfinmarken	Tromsø og Vestfinmarken	Lofoten & Nordland	Trondhjemsfjorden	Vestkysten	Christianiafjorden	Skagerak	Kattegat	Britiske øer	Biskayerbugten	Middelhavet	Azorerne	Nordamerikas østkyst	Grønland	Island	Spitsbergen	Sibirien & Karahavet	Behringshavet
<i>Asterias glacialis</i> , Linné	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	—	—
„ <i>mülleri</i> , M. Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	—	+	—
„ <i>lincki</i> , Müller & Troschel ..	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	—
„ <i>rubens</i> , Linné.....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	—	—	—
<i>Brisinga coronata</i> , G. O. Sars	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	?	—	—	—	—	—
<i>Echinoidea.</i>																		
<i>Dorocidaris papillata</i> , Leske.....	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
<i>Echinus norvegicus</i> , Düben & Koren.	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
— <i>elegans</i> , Düben & Koren ...	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+	?	—	—	—	—	—	—	—
— <i>esculentus</i> , Linné	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	—	—
<i>Strongylocentrotus dröbachiensis</i> , O. F. Müller	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
<i>Echinocyamus pusillus</i> , O. F. Müller.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
<i>Schizaster fragilis</i> , Düben & Koren..	+	+	+	+	+	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Spatangus purpureus</i> , O. F. Müller .	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	—	—	—
„ <i>raschi</i> , Lovén	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Echinocardium cordatum</i> , Pennant ..	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—
„ <i>flavescens</i> , O. F. Müller	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—
<i>Brissopsis lyrifera</i> , Forbes.....	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—

Tavleforklaring.

- Fig. 1. *Poraniomorpha rosea*, Dan. & Kor. fra Foldenfjord.
Seet fra dorsalsiden.
„ 2. Samme seet fra ventralsiden.
„ 3. *Lasiaster hispidus*, M. Sars fra Bergensfjord. Seet
fra dorsalsiden.
„ 4. Samme seet fra ventralsiden.
(Efter fotografi, naturlig størrelse).
-



1



2



3



4

Bergens Museums Aarbog 1902.
No. 2.

Studien über Meeresbakterien.

II.

Ueber die Hydrolyse des Agar-Agars durch ein
neues Enzym, die Gelase.

Von

H. H. Gran.

Die vorliegende Arbeit ist grösstentheils im bakteriologischen Laboratorium des Herrn Professor Dr. BEIJERINCK in Delft ausgeführt; doch habe ich auch einige abschliessende Versuche im Institut für Meeres- und Fischereiuntersuchungen in Bergen und in einem provisorischen Laboratorium in Aalesund, Norwegen, gemacht. Meinem hoch verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. BEIJERINCK möchte ich meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Mit diagnostischen Untersuchungen über Meeresbakterien beschäftigt wurde ich darauf aufmerksam, dass eine Art, wenn sie auf Agar gezüchtet wurde, eine Einsenkung um die Kolonien bildete, und im eingesenkten Feld hatte der Agar seine Festigkeit verloren, so dass er durch einen schwachen Druck zerquetscht werden konnte; so konnte z. B. durch einen kräftigen Wasserstrahl die eingesenkte Partie einer Agarplatte gewaschen werden, während die übrigen Theile der Platte unberührt blieben. Es war also deutlich, dass der Agar in irgend einer Weise von den Bakterien angegriffen sein musste. Dieser Angriff musste durch ein lösliches, diffundibles Enzym stattgefunden haben, denn der Agar war verändert nicht nur unter den Kolonien, sondern auch um mehrere Millimeter von diesen entfernt.

Da es bis jetzt nicht mit Sicherheit bekannt war, dass Bakterien den Agar angreifen konnten, war diese Erscheinung wichtig genug um näher verfolgt zu werden, um so mehr, als es von vornherein wahrscheinlich ist, das Agar-lösende Organismen überall in den Küstenmeeren eine wichtige Rolle spielen müssen, wo Agar von Florideen gebildet wird.

Meine Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen; da ich aber in der nächsten Zeit wegen anderer Arbeiten darauf verzichten muss speciell die chemische Seite der Frage näher auszuarbeiten, wollte ich hier vorläufig die bisherigen Resultate veröffentlichen. Meine Untersuchungen waren auf die folgenden drei Hauptpunkte gerichtet.

- 1) Was geschieht mit dem Agar?
- 2) Wie verhält sich das Enzym zu anderen Enzymen?
- 3) Lebensbedingungen und Vorkommen der betreffenden Bakterien.

1. Die Lösung des Agars.

Wie schon erwähnt, wird der Agar durch den Angriff der Bakterien erweicht, und der weiche Theil sinkt etwas zusammen. Diese Veränderungen bieten doch keine gute Reaktion um die Wirkungen der Bakterien näher zu verfolgen, um so mehr, als die Einsenkung nicht immer gleich deutlich ist. Es giebt aber eine viel bessere Reaktion. Mit einer genügend starken Jod-Jodkaliumlösung wird trockener Agar violettschwarz, während selbst dünne Lösungen ($\frac{1}{10}$ % und weniger) eine prachtvoll rothviolette Farbe geben. Wenn Nährstoffe dem Agar zugesetzt sind, kann die Färbung etwas weniger schön werden; so wird z. B. in peptonhaltigem Agar mit Jod eine bräunliche Trübung gebildet; solche Trübungen stören doch nicht, da sie in der Umgebung von vielen Bakterien, so auch von den hier zu besprechenden Formen, durch eine unbekannte Einwirkung auf die Nährstoffe verschwinden. Diese Fähigkeit haben unsere Bakterien mit vielen anderen Arten — auch Landbakterien — gemeinsam; sie unterscheiden sich aber von allen anderen Arten dadurch, dass sie in einem weiten Feld in ihrer Umgebung die rothviolette Agar-Reaktion zum Verschwinden bringen. Wenn eine mit unseren Bakterien besähte Platte mit einer starken Jod-Jodkaliumlösung übergossen wird, dann behalten die von den Bakterien angegriffenen, erweichten Partien des Agars die gelbe Farbe der Jodlösung, während die übrige Platte dunkelviolett ist. Die Grenzen des erweichten Feldes fallen genau mit der Grenze zwischen der gelben und violetten Farbe zusammen. Der Theil des Agars, welcher mit Jod reagirt, muss also von den Bakterien umgesetzt worden sein. Es bleibt aber nach der Einwirkung der Bakterien mehr als die Hälfte des Agars ungelöst zurück; dieser Rest wird mit Jod nicht gefärbt; man konnte also annehmen, dass der Agar aus wenigstens zwei verschiedenen Verbindungen bestehe. Nun wissen wir von der Zusammensetzung des Agars nur sehr wenig; er wird als ein Kohlehydrat angesehen, ist aber nicht rein dargestellt und, abgesehen von den in nur geringer Menge vorkommenden Verunreinigungen, kann er z. B. sehr gut mehrere verschiedene Kohlehydrate enthalten.

Wird aber ein Stück des von den Bakterien angegriffenen Agars geschmolzen und gekocht, dann wird die Masse wieder mit Jod färbbar. Werden die Bakterien in einer dünnen Agarlösung ($\frac{1}{10}$ %) gezüchtet, bis die violette Jodreaktion — mit einem Tropfen der Flüssigkeit geprüft — verschwindet, und dann gekocht, so kommt ebenfalls die Reaktion wieder. Wird dann die gekochte Flüssigkeit wieder mit der Bakterie geimpft, kann die Reaktionsfähigkeit wieder in wenigen Tagen verschwinden und durch Kochen erneuert werden. Wenn aber die Lösung 3—4 Mal in dieser Weise der Wirkung der Bakterien ausgesetzt gewesen ist, wird die violette Agarreaktion auch durch Kochen nicht sichtbar gemacht werden. Erst ein starkes Eindampfen zeigt dann, dass noch ein wenig unveränderten Agars übrig ist, das mit Jod violett gefärbt wird.

Diese Beobachtungen deuten darauf, dass der Agar hauptsächlich aus einer Verbindung besteht, die in zwei verschiedenen Modifikationen vorkommt. Die eine Modifikation (A) wird mit Jod gefärbt und von den Bakterien gelöst, die andere (B) giebt mit Jod gelbe (o: keine) Reaktion und wird von den Bakterien nicht angegriffen. Die Modifikation B geht durch Kochen theilweise in A über. In Agarlösungen von verschiedener Konzentration scheinen die beiden Modifikationen in verschiedenem Verhältniss vorzukommen, indem die Jodreaktion in dünnen Lösungen relativ stärker ist als in mehr concentrirten. In dünnen Lösungen ($\frac{1}{10}$ — $\frac{2}{10}$ %) sollte also relativ mehr von der löslichen Modifikation (A) vorkommen als in festen 1—1.5 % Agarlösungen.

Was wird denn von den Bakterien aus dem Agar gebildet? Von vornherein wäre es wahrscheinlich, dass irgend ein Zucker entstehe, da ja bekanntlich Agar-Agar durch Kochen mit Säure verzuckert wird, und da verwandte Stoffe (Stärke, Rohrzucker) mit Säurebehandlung dieselben Spaltungsprodukte geben, die auch durch die Wirksamkeit verschiedener Enzyme entstehen. Es wurde darum versucht, die Bakterien in dünnen Agarlösungen ($\frac{1}{10}$ — $\frac{2}{10}$ %) mit Zusatz von 3 % Kochsalz und $\frac{1}{10}$ % Chlorammonium zu züchten, in welchen sie vorzüglich gediehen, und nach einigen Tagen wurde mit FEHLINGS Lösung auf Zucker reagirt. Es konnte aber in dieser Weise keine sichtbare Reaktion erhalten werden; die Jodreaktion des Agars war verschwunden, wenn aber ein direkt reducirender Zucker gebildet sein sollte, musste er schon von den Bakterien weiter verarbeitet sein.

Dann wurden auf einer grossen Agarplatte (Leitungswasser, 3 % Na Cl., 0.1 % $K_2 HPO_4$, 0.1 % $NH_4 Cl.$) drei Tropfen gesetzt

- a) mit lebenden Zellen von *B. gelaticus v. energica* (kfr. unten)
- b) mit Chloroform getödtetes Material von derselben Art.
- c) *B. trivialis* GRAN, lebend. Diese Art greift Stärke an, Agar aber nicht.

Nach 2 Tagen hatten die Bakterien in (a) gut gewachsen, in (c) nur sehr schlecht, während (b) steril geblieben war. Die Platte wurde mit FEHLINGS Lösung übergossen und schwach erwärmt; um a und b wurden grosse rothgelbe Reduktionsfelder sichtbar, bei c hatte keine Einwirkung stattgefunden. Nach der Reaktion zu urtheilen hatte das getödtete Bakterienmaterial ebenso viel Zucker gebildet als die lebenden Bakterien.

Es entsteht also durch die Hydrolyse des Agars ein reducirender Zucker; es ist aber nicht sicher ob dieser das erste Umwandlungsprodukt ist; wenn die Bakterien in flüssiger Nährlösung gezüchtet werden, wird der Zucker sofort weiter verarbeitet; in der Platte bleiben aber die Bakterien von ihren Stoffwechselprodukten gewissermassen isolirt, so dass auch intermediäre Produkte angezeigt werden können.

Die Spaltungsprodukte konnten auch durch die auxanographische Methode BEIJERINCKS¹⁾ angezeigt werden. Von den verschiedenen Versuchen kann der folgende als Beispiel angeführt werden. In einer Agarplatte (1.5 % Agar) mit Leitungswasser, 3 % Kochsalz, 1 % Pepton, 0.1 % Kaliumphosphat, schwach alkalisch und mit einer Spur Lakmus versehen um die Reaktion später zu verfolgen, waren zahlreiche Kolonien von *B. phosphorescens* BEIJERINCK dicht und gleichmässig eingesäht. Nachdem die Platte nach ein Paar Tagen schon das Maximum ihrer Leuchtkraft erreicht hatte, wurden Impfstriche gemacht von

- a) *B. gelaticus v. genuina*
- b) „ — — *energica*
- c) *B. trivialis* GRAN

Nach weiter 3 Tagen war die ganze Platte nur schwach leuchtend; um (c) *B. Trivialis* war keine Erhöhung der Leuchtfähigkeit zu sehen, dagegen war um (a) und besonders um (b) stark leuchtende Felder auf halbdunklem Boden zu sehen; in der Umgebung dieser

¹⁾ BEIJERINCK, M. W. L'auxanographie ou la methode de l'hydrodiffusion dans la gélatine appliquée aux recherches microbiologiques. Archives Néerlandaises, T. XXIII, p. 367—72. Ref. in Centralbl. f. Bakt. B. VII, 1890, p. 347.

Striche waren auch die Kolonien des *B. phosphorescens*, die hier ebenso dicht lagen wie sonst, viel grösser geworden als im übrigen Theil der Platte. Das leuchtende Feld war um (a) ziemlich klein, um (b) aber viel grösser. Diese kräftigste Form, *B. gelaticus v. energica* unterscheidet sich von der *v. genuina* namentlich dadurch, dass sie nicht nur Agar, sondern auch Stärke, durch eine diffundible Diastase, angreifen kann.

Wie BELJERINCK gefunden hat,¹⁾ können sowohl Maltose als auch verschiedene Monosaccharide *B. phosphorescens* in einer erschöpften Platte die Leuchtfähigkeit wiedergeben, und auch verschiedene organische Säuren können eine ähnliche Wirkung hervorrufen. Darum können wir durch diesen Versuch nichts Näheres über die Natur der gebildeten Stoffe zu wissen bekommen. Nur können wir sagen, dass diese Bakterien aus dem Agar Stoffe bilden, welche andere Arten (*B. trivialis* u. A.) nicht bilden können, und welche für *B. phosphorescens* eine gute Nahrung bieten. Wahrscheinlich ist einer dieser Stoffe derselbe direkt reducirende Zucker, der durch FEHLINGS Lösung angezeigt wurde.

Leider habe ich bis jetzt diese Frage nicht weiter verfolgen können.

2. Das Enzym.

Die Hydrolyse des Agars geschieht durch ein diffundibles Enzym, wie es durch die folgenden Momente bewiesen wird:

- 1) Der Agar wird angegriffen nicht nur in der unmittelbaren Umgebung der Bakterien, sondern bis mehrere Centimeter von den Bakterienkolonien entfernt.
- 2) Eine mit Chloroform getödtete Bakterienmasse ist auf dem Agar ebenso wirksam wie die lebenden Bakterien. Nur wird in diesem Falle keine Einsenkung in der Platte gebildet.
- 3) Gekochtes Bakterienmaterial übt keine Wirkung aus, und eine dünne Agarlösung, in welcher die Bakterien wirksam gewesen sind, hält sich, nachdem sie gekocht wird, beliebig lange unverändert.

¹⁾ BELJERINCK M. W.: Over Lichtvoedsel en plastisch voedsel van Lichtbakterien. Verslagen en Mededelingen der koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeling Naturkunde. 2de Reeks, Deel VII. Amsterdam 1890. Ref. Centralbl. f. Bakt. B. VIII, 1891, p. 616.

In welchem Verhältniss steht nun dieses Enzym, welches wir Gelase nennen wollen, zu anderen bekannten Enzymen? Es liegt am nächsten mit den Enzymen zu vergleichen, die Stärke angreifen, und welche gewöhnlich mit dem Namen Diastase zusammengefasst werden (oder Amylase der französischen Verfasser, kfr. DUCLAUX, *Traité de Microbiologie*, T. II, p. 30).

Ein Versuch zur Vergleichung kann sehr leicht auf einer grossen Agarplatte geschehen, in welcher eine Spur Amylum zugesetzt ist. Tröpfen von verschiedenen Enzymlösungen können aufgesetzt werden, und nach etwa 24 Stunden kann die Platte mit Jod-Jodkalium-Lösung behandelt werden. Wenn ausser den Enzymen auch lebende Bakterien untersucht werden sollen, muss zum Agar 3 % Kochsalz, 0.1 % Kaliumphosphat und irgend eine Stickstoffquelle, z.B. 0.1 % Chlorammonium oder 0.5 % Asparagin zugesetzt sein. Bei der Untersuchung der Platte empfiehlt es sich, zuerst mit einer ganz dünnen Jodlösung zu übergiessen, so dass nur die Stärke gefärbt wird, und erst später, nachdem die Stärkereaktion notirt ist, eine starke Lösung aufzugiessen. Durch diese starke Lösung wird die Stärke ganz schwarz; wenn man aber den rechten Augenblick beachtet, bevor die Maximalwirkung eingetroffen ist, kann man eine sehr schöne „Doppelfärbung“ erhalten, indem die unverzehrte Stärke blau, der ungelöste Agar rothviolett erscheint, und die Felder, wo sowohl Agar als Stärke gelöst sind, hellgelb bleiben.

In dieser Weise wurden folgende Stoffe und Bakterien auf ihre Wirkungen geprüft. Dauer des Versuches 2 Tage, Temperatur ca. 20° C. Die Resultate sind aus der Tabelle deutlich.

	Wirkung auf Stärke.	Wirkung auf Agar.
Malz-Diastase.	Stark.	O.
Speichel.	Stark.	O.
Pankreas.	Stark.	O.
<i>B. gelaticus v. genuina</i> , lebend.	Kaum merkbar.	Stark.
Derselbe, mit Chloroform getödtet.	Kaum merkbar.	Stark.

	Wirkung auf Stärke.	Wirkung auf Agar.
<i>B. gelaticus</i> , <i>v. energica</i> , lebend	Stark.	Sehr stark.
Derselbe, mit Chloroform getödtet.	Stark.	Sehr stark.
<i>B. trivialis</i> .	Stark.	O.

Die Gelase ist also mit keinen dieser Formen von Diastase identisch. Wie es die Tabelle zeigt, wirkt *B. gelaticus v. energica* sowohl auf Agar wie auf Stärke; diese beiden Wirkungen sind aber zwei verschiedenen Enzymen zuzuschreiben; das Feld, in welchem die Stärke gelöst ist, ist für diese Form weit grösser als das Gelasefeld; die beiden Enzyme diffundiren also hier nicht mit der gleichen Geschwindigkeit. Die relative Diffusionsgeschwindigkeit wird wohl vielleicht nicht ganz konstant sein, sondern von der Konzentration der zu lösenden Stoffe abhängen; doch habe ich für diese Form immer gefunden, dass die Diastase doppelt so weit von der Kolonie diffundirt war wie die Gelase. Mit Jod erhält man also für *v. energica* die folgenden Farben: Zuerst um die Kolonie eine gelbe, eingesenkte Zone, dann eine rothviolette (Stärke gelöst, Agarreaktion noch vorhanden) auf schwarzem Boden.

Dass wir hier zwei von einander ganz unabhängig wirkende Enzyme haben, wird auch dadurch bewiesen, dass verschiedene, sehr nahestehende Bakterienformen sich verschieden verhalten. *B. gelaticus v. genuina* bildet viel Gelase und nur ganz wenig Diastase. Auf einer stärkehaltigen Platte giebt diese Form also mit Jod folgende Farbenreaktionen. Nur unter der Kolonie ein wenig gelb, um die Kolonie eine blaue, eingesenkte Zone (Agar gelöst, Stärke ungelöst), Boden schwarz.

Noch eine dritte Form habe ich aus dem Meere bei Bergen in Norwegen isolirt, die viel Diastase, aber ziemlich wenig Gelase bildet, und nach den Erscheinungen, die ich auf meinen Rohkulturplatten gesehen habe, bin ich nicht in Zweifel, dass noch viele Varianten zu finden sind. In der Kultur haben die bis jetzt isolirten drei Formen sich sehr konstant bewährt, sowohl in ihren physiologischen als auch in morphologischen Charakteren.

Um diese spezifischen Verschiedenheiten nahestehender Formen deutlich zu machen, werde ich noch einen, in Bergen ausgeführten Versuch beschreiben.

Auf einer gleichmässig dicken Agarplatte (5 procentiger Cibils Fleischextrakt mit 3 % Chlornatrium und so viel Stärke, dass der Agar trüb wurde, ungefähr 0.1 %) wurden dünne Striche geimpft von folgenden Bakterien:

- a) *Bacillus Hollandiae* BEIJERINCK, eine mit *B. indicus* FISHER verwandte Leuchtbakterie.
- b) *B. gelaticus* v. *energica*.
- c) - — - *genuina*.
- d) - — - *Bergensis*.
- e) - — -, — neue Isolirung.

Die Einwirkung von Gelase und Diastase konnte sowohl durch die Jodreaktionen als auch aus den Einsenkungen (Gelase) und aus der Aufhellung (Diastase) der Platte gesehen werden.

Nach 2 Tagen hatten die Bakterien sämtlich gut gewachsen; die Breite der Bakterienstriche und die Totalbreite der Gelasefelder wurden gemessen:

	Strich.	Gelasefeld.	Diastasefeld.
a.	5 mm.	0	15 mm.
b.	6 —	16 mm.	21 —
c.	4 —	9 —	0 —
d.	4 —	9 —	15 —
e.	6 —	10 —	20 —

Es is also nicht zweifelhaft, dass die Gelase von den verschiedenen Formen von Diastase, auch von der Diastase nahestehender Meeresbakterien, bestimmt verschieden ist. Da die Gelose von Florideen gebildet wird, und da die Stärke der Florideen von verschiedenen Autoren von der gewöhnlichen Stärke der grünen Pflanzen unterschieden worden ist, musste es untersucht werden, wie die Florideenstärke sich gegenüber der Gelase verhält. Sie zeichnet sich dadurch von der Stärke der meisten Phanerogamen aus, dass sie mit Jod eine violettrothe Farbe annimmt, und dass eine stärkere Jodlösung nothwendig ist um die Färbung hervorzurufen als für z. B. Kartoffelstärke.¹⁾

¹⁾ Kfr. R. KOLKWITZ: Beiträge zur Biologie der Florideen. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Neue Folge, Bd. IV. Abth. Helgoland, Heft 1 1900. Hier auch eine Uebersicht über die ältere Litteratur.

Für die Untersuchung wurde verwendet getrockneter *Chondrus crispus*, welcher in seinem Speichergewebe grosse Stärkemengen enthielt, bei dem aber die Zellwände durch Jod nicht violett gefärbt wurden. Die Alge wurde entweder zerrieben oder in der folgenden Weise macerirt¹⁾: Stehenlassen mit kalter, 4-procentiger Schwefelsäure in 24 Stunden, dann filtriren und gut auswaschen. Behandlung in 24 Stunden mit kalter, starker Sodalösung, auswaschen, dann noch einmal digeriren mit kalter, 4-procentiger Schwefelsäure in 24 Stunden, endlich auswaschen bis zum Verschwinden der sauren Reaktion.

Durch diese Maceration wird die Alge in grössere und kleinere Flocken vertheilt, die einzelnen Zellen geben noch eine sehr kräftige Stärkereaktion. Diese Flocken können in einer Agarplatte regelmässig vertheilt werden, so dass es möglich wird zu verfolgen, wie es ihnen geht, wenn die Diffusionsfelder der Enzyme sie erreichen.

Das Resultat war sehr deutlich: Die Florideenstärke wird nicht von der Gelase angegriffen, dagegen wird sie gelöst von der Diastase der Meeresbakterien, die auch die Kartoffelstärke hydrolysiert. Auch von Malzdiastase wird sie gelöst. Es ist also auch nicht durch enzymologische Untersuchungen möglich, die Florideenstärke von der Stärke der grünen Pflanzen zu trennen.

Von anderen Stoffen, die vielleicht von der Gelase angegriffen werden konnten, konnte man namentlich an die verschiedenen Modifikationen der Cellulose denken. Von diesen habe ich nur das in den Zellwänden der Samen des *Tropæolum majus* vorkommende, sogenannte Amyloid,²⁾ welches mit Jod direkt eine rein blaue (ungefähr berlinerblaue) Färbung giebt, untersucht. Dieser Stoff ist schwach löslich in heissem Wasser, die Lösung giebt mit Jod eine deutliche Reaktion. Die Einwirkung der Gelase wurde sowohl in Flüssigkeit als auch in Agarplatten versucht. So wurde auf einer Agarplatte (1 % Agar, 3 % NaCl, 0.1 % NH₄Cl.) mit Auszug von *Tropæolum*-Samen die folgenden Agentien versucht:

- a. *B. gelaticus* v. *energica*.
- b. *B. trivialis*.
- c. Malzauszug.
- d. Speichel.
- e. Ein Stück Pankreas.

¹⁾ Die Anweisung zu dieser Methode verdanke ich Herrn Professor Dr. N. WILLE, Christiania.

²⁾ Kfr. DUCLAUX: Traité de Microbiologie, T. IV 1901, p. 431.

Temperatur 28°, Versuchsdauer 24 Stunden. Die Platte wurde dann mit starker Jod-Jodkaliumlösung übergossen; die blaue Amyloid-Reaktion war deutlich zu sehen neben der rothvioletten Farbe des Agars.

Resultat: Nur der Malzauszug hatte auf das Amyloid eingewirkt, die Diastase des Speichels, des Pankreas und der beiden Meeresbakterien also nicht. Nur *B. gelaticus* hatte auf den Agar eingewirkt.

Alle bis jetzt gemachten Versuche haben also gezeigt, dass die Gelase ein ganz spezifisches Enzym ist, welches keine anderen Stoffe angreift als die Gelose, den Hauptbestandtheil des Agar-Agars. Diese Wirkung ist andererseits für die Gelase eigenthümlich, keine anderen bekannten Enzyme wirken auf die Gelose ein.

Ueber die Bedingungen der Gelasewirkung sind die Versuche noch nicht abgeschlossen.

3. Lebensbedingungen und Vorkommen der Gelasebakterien.

Gelasebakterien sind bis jetzt nur im Meere gefunden, da scheinen sie aber sehr regelmässig vorzukommen. Nachdem die Bakterien zuerst während eines Denitrifikationsversuches durch einen Zufall in einer elektiven Kultur mit Calciummalat und Kaliumnitrat¹⁾ entdeckt worden waren, wurde es versucht, sie direkt aus dem Meereswasser aufzusuchen.

Wenn das Plankton von einem Liter Meereswasser abfiltrirt und auf eine Fisch-Salzwasser-Agarplatte ausgestrichen wird, wie es Professor BEIJERINCK jede Woche mit Meereswasser aus Helder thut, dann kommt zwischen Tausenden von Kolonien auch eine kleine Anzahl von Gelasebakterien vor. Durch elektive Kulturen kann man sie aber auf Kosten der anderen Arten anhäufen.

Für diesen Zweck habe ich in Delft folgende Lösung benutzt: Leitungswasser 100, Kochsalz 3, Kaliumphosphat 0.1 Ammoniumchlorid 0.1, Agar-Agar (japanischer) 0.1. Die Lösung erstarrt zu einer

¹⁾ Kfr. H. H. GRAN: Studien über Meeresbakterien. I. Reduktion von Nitraten und Nitriten Bergens Museums Aarbog 1901, No. 10.

klaren Masse, die durch Schütteln leicht in kleine Flocken zerfällt. Diese Lösung wird mit ein Paar Tropfen Meereswasser inficirt, und nach ein Paar Tagen ist die ganze Oberfläche von Bakterien getrübt. Die Agar-Reaktion wird bald verschwinden, wie man sich mit einem kleinen Tropfen leicht überzeugen kann, und dann ist die Zeit gekommen für die Ueberimpfung. Um die Gelasebakterien noch mehr anzuhäufen kann man in Lösungen von derselben Zusammensetzung 2—3 Mal überimpfen; das ist aber für das Aufsuchen der Bakterien gar nicht nöthig. Wenn aus der Rohkultur Striche gemacht werden auf einer Fisch-Agarplatte, werden nach höchstens 2 Tagen bei 20° C. die Gelasebakterien zwischen den anderen Kolonien durch die Einsenkung und Aufhellung des Agars leicht zu unterscheiden sein. Diese Bakterien wachsen sehr leicht und gut; wenn die Kolonien sehr dicht liegen, wird es das beste sein, zuerst auf eine neue Fischagarplatte Striche zu machen und erst aus den neuen Strichen Streukulturen zu verfertigen. Diese können auf Fischagar oder auch auf Fischgelatine gemacht werden; wenn Gelatine gewählt wird, müssen natürlich mehrere von den erhaltenen Kolonien auf Agar ausgestrichen werden, da die Gelasebakterien auf der Gelatine nicht so leicht kenntlich sind. Doch können sie auch hier durch die eigenthümliche bohrende Verflüssigung ziemlich gut von den meisten anderen Meeresformen unterschieden werden.

Diese Methode hat mit dem Meereswasser aus Helder immer zum Ziele geführt. Dagegen habe ich in Bergen mit Meereswasser aus der Salzwasserleitung der biologischen Station ein Paar Mal denselben Versuch ohne Resultat gemacht; der Agar in den Versuchskolben wurde gar nicht angegriffen. Die Ursache muss wohl darin zu suchen sein, dass die Gelasebakterien hier weniger dicht vorkommen. An der norwegischen Küste (bei Bergen und Aalesund) habe ich darum in einer anderen Weise versucht, wodurch ich immer gute Resultate erhalten habe. Irgend eine Floridee wird in Meereswasser aufgeköcht, und wenn das Dekokt kalt geworden ist, wird ein Stückchen von derselben Art im lebenden Zustande zugesetzt. Schon nach 24 Stunden (bei 20°) ist die Flüssigkeit trüb, und die Gelasebakterien sind reichlich vertreten. Folgende Arten von Florideen habe ich versucht, alle mit gutem Resultat:

Polysiphonia elongata, *Rhodomela subfusca*, *Ceramium rubrum*, *Dumontia filiformis*. Die letzte Art wurde gesammelt, als sie während der Ebbe trocken lag.

Für die Isolirung und Züchtung der Bakterien verwende ich hier mit Vorthail Agar und Gelatine mit Dekokt von Florideen, die hier sehr leicht zu schaffen sind. Am öftesten verwende ich dazu *Polysiphonia fastigiata*, die leicht ganz rein gesammelt werden kann, wenn *Ascophyllum nodosum*, auf dem sie epiphytisch wächst, während des Ebbe trocken liegt. Das Dekokt ist leicht röthlich, was nur vorthailhaft ist, da einige Bakterien den rothen Farbstoff aufspeichern und dadurch von den anderen kenntlich werden. Dies gilt besonders den Gelasebakterien. *Ceramium rubrum* ist auch sehr gut, ist aber selten so rein von Epiphyten und Parasiten. Sehr leicht zu schaffen ist *Gigartina mamillosa*, die auch fast immer ganz rein ist und mit grossem Vorthail für die Nährlösungen verwendet werden kann; der rothe Farbstoff wird hier beim Kochen dekomponirt.

Die Formen, die ich in dieser Weise an Norwegens Küsten gefunden habe, sind mit den holländischen sehr nahe verwandt oder ganz identisch.

Ueberhaupt stehen alle bis jetzt gefundene Gelasebakterien einander so nahe, dass sie am besten unter einer Gesammtart vereinigt werden. Diese Art, die früher nicht beschrieben ist, ist wieder mit mehreren allgemeinen Meeresbakterien nahe verwandt, z. B. mit *B. trivialis* GRAN und noch mehr mit einer später zu beschreibenden Art, *B. tenax*.

Bei der Artsbeschreibung bin ich wie früher genöthigt gewesen, hauptsächlich physiologische Merkmale zu verwenden, da die Meeresbakterien morphologisch einander sehr ähnlich sind, trotzdem die meisten sehr stark variiren und namentlich leicht Involutionsformen bilden.¹⁾

Bacillus gelaticus n. sp.

Lebhaft bewegliche, biegsame Kurzstäbchen, Geisseln nach der Bewegung zu urtheilen wahrscheinlich polar. Dicke 0.6 μ , Länge 2--3 μ .

Kolonien: Auf Fischgelatine Anfangs kleine durchsichtige Polster mit glattem Rand, später verflüssigend. Die Verflüssigung

¹⁾ Kfr. B. FISCHER: Die Bakterien des Meeres nach den Untersuchungen der Planktonexpedition 1894. Ergebnisse der Planktonexpedition der Humboldt-Stiftung. Bd. IV, M.g.

geht schnell in die Tiefe, viel langsamer seitwärts, so dass in der Gelatine tiefe Löcher gebohrt werden. Die Bakterienmasse sammelt sich als ein schmutziggelber (var β und γ) oder fleischfärbiger Schleim (var α) am Boden des Schmelzloches.

Kolonien auf Fischagar scharf cirkulär begrenzt, etwas schleimig; der Agar wird unter den Bakterien und in einem weiten Diffusionsfeld umher erweicht und verliert seine Fähigkeit, mit Jod eine violette Reaktion zu geben.

Glukose und Laevulose werden ohne Säurebildung langsam assimiliert, mit Rohrzucker und Maltose wird Säure gebildet, aber nicht so viel, dass dadurch das Wachsthum wesentlich beeinträchtigt wird.

Diastasebildung bei der Varietät α so gut wie fehlend, bei β und γ stark.

Nitrate werden nicht reducirt, sowohl Nitrate wie Nitrite bieten als einzige Stickstoffquelle nur eine sehr schlechte Nahrung. Ureum wird nicht gespalten, auch nicht Indikan.

Entschieden aërob. Kein Gährungsvermögen.

Die drei Formen, die ich bis jetzt isolirt habe, können als Varietäten aufgeführt werden.

var. α . *genuina*

Diastase wird nicht gebildet (nur unter der Kolonie kann Stärke schwach angegriffen werden). Kolonien auf Fischagar und -gelatine hell fleischfärbig.

Fundorte: Helder. Aalesund.

var. β . *energica*.

Kolonien auf Fischagar schmutzig weissgelb, viel Diastase und viel Gelase wird gebildet. Diffusionsfeld der Gelase scharf begrenzt.

Fundorte: Helder, Bergen, Aalesund.

var. γ . *Bergensis*.

Kolonien wie β . Diastasebildung stark, Gelasebildung schwächer als bei β , Diffusionsfeld der Gelase diffus begrenzt.

Fundort: Bergen.

Der systematische Werth der verschiedenen Merkmale ist noch nicht genügend untersucht; mit Studien hierüber bin ich beschäftigt. Es wäre zu wünschen, dass solche Untersuchungen auch in anderen Meeresgebieten aufgenommen wurden; die Gelasebakterien bilden ebenso wie die Leuchtbakterien eine ganz gut begrenzte Gruppe, die für vergleichend-systematische Untersuchungen ganz wohl geeignet ist.

p. t. Aalesund 19. April 1902.

Bergens Museums Aarbog 1902
No. 3.

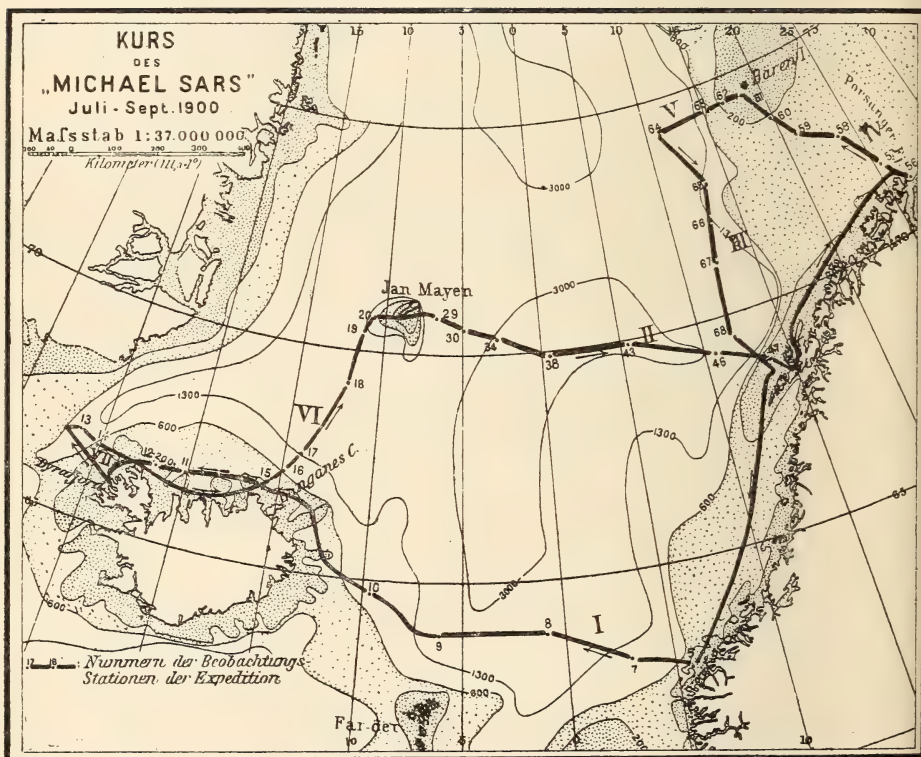
Mollusken

der ersten Nordmeerfahrt des Fischereidampfers
„Michael Sars“ 1900 unter Leitung von
Herrn Dr. Johan Hjort.

Von

Herman Friele.

Maßstab 1:37.000 000



Dr. HJORT ist so freundlich gewesen, mir das Mollusken-Material von der „Michael Sars“ Expedition zur Bearbeitung zu übertragen. Wenn es auch nicht so übermässig reichhaltig ist, so knüpft sich daran doch nicht wenig Interesse, nicht allein, weil es neue Formen zu Tage gebracht hat, sondern auch, weil die Untersuchungen der grossen Tiefen des Nordmeers zu einem besseren Verständniss der Fauna dieses eigentümlichen, tiefen Gewässers beitragen werden.

Die Fahrt in 1900 ging von Norwegens Westküste aus, von ungefähr 63° n. B. auf Island zu, nördlich um dieses bis mitten in die Dänische Strasse (zwischen Island und Grönland), von da nach Norden bis Jan Mayen und zurück nach Norwegen, und als Abschluss wurde ein Abstecher von dem nördlichsten Teile Norwegens gegen die Bäreninsel hin und wieder zurück gemacht.

Die Stationen, wo Mollusken aufgefunden wurden, sind:

Station.	N. Br.	L.	Tiefe.	Temperatur.	
7	63° 6′	2° 46′ Ø.	910 m.	— 1,07° C.	} JAN MAYEN.
9	63° 55′	6° 24′ V.	2100 „	— 1,12° „	
10	64° 53′	10° 00′ „	600 „	— 0,69° „	
13	66° 42′	26° 40′ „	550 „	+ 0,11° „	
15	66° 45′	15° 36′ „	200 „	+ 2,39° „	
23	70° 48′	7° 30′ „	100 „	— 0,11° „	
24			100 „	— 0,08° „	
25			100 „	— 0,40° „	
26	Keine hydrografischen		Observationen.		
29	70° 46′	6° 32′ „	400 „	÷ 0,14° „	
51	10 Km. V. af Loppen		150 „	+ 5,03° „	
52	Østerbotten Porsangerfj		90-100 „	÷ 1,15° „	
53	Porsangerfjord.		200 „	+ 3,61° „	
54	do.		Keine hydrogr. Observationen.		
56	71° 5′	26° 16′ 5″ Ø	300 „	+ 3,93° „	
57	71° 36′	25° 15′ „	300 „	+ 3,09° „	
61	74° 6′	18° 50′ „	90 „	— 0,19° „	
62	74° 15′	16° 50′ „	250 „	+ 2,10° „	

Umstehend folgt ein Verzeichniss über sämtliche auf der Expedition gefundene Mollusken.

Brachiopoda.

	Station.
Rhynchonella psittacea CHMN...	51 53
Terebratulina septentrionalis	
COUTH.....	53 62
Waldheimia cranium MÜLL.....	56 57 62

Pelecypoda.

Pecten biscayensis LOCARD....	9	Pecten fragilis JEFF.
„ imbrifer LOV	10 13 29	
„ groenlandicus SOWB.....	25 26 52 53	
„ islandicus MÜLLER.....	56	
	Jan Mayen	
Mytilus edulis LIN	52	Todte Exemplare
Modiola phaseolina PHIL	56	
Modiolaria lævigata GRAY	25 61	
Dachrydium vitreum HOLB	13	
Yoldia limatula SAY.....	52	
Leda pernula MÜLL.....	52	
Nucula tenuis MONT.....	52	
Arca pectunculoides SCACH	13	
„ glacialis GRAY	29 52 53 57	
Limopsis minuta PHIL.....	54	
Astarte crenata GRAY.....	29 52 53 54	
„ acuticostata JEFF	7 13	
„ Banksii LEACH	52	
Cardium ciliatum FABR.....	52 53	
Serripes groenlandicus CHMN...	26 Porsan-	
	gerfj. litoral	
Tellina calcaria CHMN.....	52	Das Exemplar von St. 15 misst: 56 mm. Breite 25 „ Höhe 21 „ Dicke Dies ist beinahe die doppelte Grösse von bisher bekann- ten Exemplaren.
Poromya granulata NYST	54	
Neæra arctica SÆRS.....	13 15	
Saxicav arctica LIN.....	25 61	

Scaphopoda.

Siphonodentalium vitreum M. Sars	Station.
	7 9 53

Gastropoda.

Margarita helicina PHIPPS	53
„ groenlandica CHMM.	26 Porsan- gerfj. litoral
Pilidium radiatum M. Sars	10
Velutina zonata Gld. var. expansa	
G. O. Sars	10
„ lanigera MöLL	62
„ Schneideri FRIELE	26
Marsenia prodita Lov	13
„ micromphala BERGH	10
Onchidiopsis glacialis M. Sars	10
„ cornea BERGH(?)	10

Ich bin nicht ganz sicher, ob diese Benennung die richtige sei. Die äussere Form erinnert am meisten an *O. cornea* Bergh, aber es finden sich andere Charaktere, welche abweichend erscheinen.

Hoffentlich werde ich bei einer anderen Gelegenheit darauf zurückkommen können.

Ampullina Smithii BROWN	10 54
Natica affinis GML	Porsangerfj litoral.
„ bathybi FRIELE	9
„ (Lunatia) groenlandica	
BECK	13 23 52 53
Torellia vestita JEFF	10

Das grösste Exemplar misst

21 mm. Breite

18 „ Höhe

Die Mundöffnung

14 mm.

Es scheint einen Übergang zu *T. fimbriata* Verr. zu bilden, indem sich am untersten Teile der Hauptwindung 3 Reihen grober Borsten befinden.

	Station.	
Torelli <i>avestita</i> var <i>abyssicola</i> nob.	9	
„ <i>fimbriata</i> VERR.....	10	
<i>Trichotropis Hjorti</i> n. sp.....	10	
<i>Lacuna divaricata</i> FABR.....	53 Porsan-	
	gerfj. litoral	
<i>Litorina rudis</i> MATON.....	Porsanger-	
„ <i>palliata</i> SAY.....		
„ <i>obtusata</i> LIN.....		fjorden
„ <i>litorea</i> „.....		litoral.
<i>Rissoa Wyville-Thomsoni</i> JEFFR	9	
<i>Admeta viridula</i> FABR.....	53	
<i>Polytropa lapillus</i> LIN.....	Porsangerfj	
	litoral.	
<i>Bela ovalis</i> FRIELE.....	9	
„ <i>cancellata</i> var. <i>declivis</i> Lov.	53	
„ <i>nobilis</i> MÖLL.	53	
„ <i>bicarinata</i> COUTH.....	52 Porsan-	
	gerfj. litoral	
<i>Volutomitra groenlandica</i> BECK.	13	
<i>Buccinum groenlandicum</i> CHEM.	25 52	
„ <i>undulatum</i> MÖLL. ...	25 26 52	
„ <i>glaciale</i> LIN.	25	
„ <i>hydrophanum</i> HANCK.	7 10 13 25	
	26 62	
<i>Volutopsis norvegica</i> CHEM....	57 58	
<i>Ukko Turtoni</i> BEAN.....	53 58	
<i>Neptunea despecta</i> LIN.....	25 53 58	
„ (<i>Sipho</i>) <i>islandica</i> CHEM	58	
„ „ <i>gracilis</i> d'COST	57	
„ „ <i>curta</i> (JEFF) Fr.	7	{ N. togatus Mörch „ Sabinii Jeff.
„ „ <i>turgidula</i> JEFF	7 10	
„ (<i>Siphonorbis</i>) <i>turrita</i> M.		
SARS....	7 10 53 54	
„ „ Danielsseni		
FRIELE..	9	
„ (Mohnia) Mohni FRIELE	9	
<i>Trochelia berniciensis</i> KING....	26	

	Station.
<i>Acera bullata</i> MÜLL	Porsangerfj litoral.
<i>Scaphander puncto-striatus</i> MIGH	54
<i>Philine finmarchica</i> M. SARS ...	15
„ <i>quadrata</i> WOOD	10
<i>Nudibranchiata.</i>	
<i>Dendronotus arborescens</i> MÜLL .	52 56 64
„ <i>robustus</i> VERRIL ..	52
<i>Issa lacera</i> ABILDG.	56
<i>Cuthonella ferruginea</i> n. sp.	10
„ <i>Berghi</i> n. sp.	13
<i>Coryphella Sarsi</i> n. sp.	56

Die *Cephalopoden* werden von Herrn Dr. APPELLÖF behandelt werden.

Eine Synonomiliste zu den Arten finde ich überflüssig, indem ich auf das von GRIEG und mir kürzlich veröffentlichte Werk: „Die norwegische Nordmeer Expedition 1876—78. Mollusken III“ hinweise.

Bevor ich auf die Beschreibung der neuen Formen übergehe, will ich die Aufmerksamkeit auf St. 52 im innersten Teile des Porsangerfjordes hinlenken, wo eine Temperatur von $\div 1.15^{\circ}$ C. vorgefunden wurde. Ungeachtet der rein arktischen Temperatur und der eigentümlichen physikalischen Verhältnisse, welche hier vorhanden sein müssen, bietet doch die Molluskenfauna nichts von besonderem Interesse, denn dieselben Formen, welche sich hier vorfinden, kommen auch im Aussenfjord vor.

***Torellia vestita* Jff. var. *abyssicola*.**

Tab. I, Fig. 1—3.

Von der typischen Form unterscheidet sich dieser durch eine blässere, weisse Farbe und fragilere Schale, eine dünnere und spärlicher behaarte Epidermis.

Das grösste Exemplar misst 13.5 mm. Breite und 12 mm. Höhe.

Das Verhältniss zwischen der Spira und der Hauptwindung variiert wie bei der typischen Form; die jungen Individuen haben in der Regel eine mehr gehobene Spira. In der Zähne-Struktur des Radula findet sich keine besondere Abweichung.

Fundort: St. 9—2100 m. 7 Exemplare, die meisten lebendig.

Dies scheint eine eigentümliche Varietät zu sein, welche sich in der Tiefe des Nordmeeres entwickelt hat. Von der „Lighting und Porcupine“ Expd. hat Jeffreys ¹⁾ ein *Torellia delicata* (Philippi). Ich zweifle doch daran, dass dies die von mir besprochene Varietät *abyssicola* sein könne, da seine Detail-Zeichnung der Sculptur abweichend zu sein scheint. *T. delicata* wurde auf ungefähr 1000 Faden westlich von Portugals Küste gefunden.

***Trichotropis Hjorti* n. sp.**

Tab. I, Fig. 4—5. Tab. III, Fig. 1, 2.

Die Schale ist konisch mit etwas breiter Basis, dünn, durchsichtig, horn gelb, ähnelt in der Form etwas der *Lacuna divaricata*; die Sculptur besteht aus regelmässigen, dichten, feinen Längsstreifen und unter einer stärkeren Vergrösserung kommen schwache Spirallinien hervor. *Epidermis* dünn, häutig, dicht gerunzelt. Die Anzahl der Windungen ist 5—6, die letzte etwas geschwollen mit einer schwachen Andeutung zu einem Kiel und grösser als die Länge der Spira, die beiden darüber liegenden Windungen sind gekielt, aber auch hier nur schwach. Die embryonalen Windungen sind glatt und weiss. Apex ist stumpf und zur Seite gebeugt. Die Mundöffnung viereckig, gegen die äussere Seite zu abgerundet. *Collumella* etwas schräg, mit einer schwachen Verdickung des untersten Teiles; es findet sich eine schwache Andeutung zu einem Kanal. *Umbilicus* tief, teilweise von Collumella gedeckt und an der äusseren Seite von einem scharfen Kiel begrenzt.

Operculum (Tab. III, Fig. 1) triangulär. *Radula*: Die Form der Zähne (Tab. III, Fig. 2) ähnelt *T. borealis*.

Fundort: St. 10—600 m.

Es wurden zwei Exemplare gefunden, wovon das eine 22 mm. Länge und 18 mm. Breite misst, Mundöffnung 12 mm. Das andere 15 mm. Länge und 13 mm. Breite; das kleinste Exemplar ist abgebildet worden, weil es in der besten Verfassung war.

¹⁾ Proceedings of the Zool. Society, London 1888, page 47.

Die einzige mir bekannte Art, welche *T. Hjorti* nahe stehen könnte, ist *T. tenuis* E. A. SMITH¹⁾, aber die Form, die stark gekielten Windungen und Apex sind wesentlich abweichend.

Die **Nudibranchien**, welche die „Michael Sars“ Expedition nach Hause gebracht hat, sind gewiss nicht viele der Zahl nach aber als Entschädigung dafür sind sie um so interessanter.

Im Ganzen wurden 6 Arten gefunden, davon sind 3, soweit mir bekannt, neu für die Wissenschaft. Die 2 Arten von den Stationen 10 und 13 — 600 m. und 550 m. — gehören unter *Cratenidae* BERGH, aber passen nicht ganz in den Rahmen irgend eines der Genera, in welche BERGH diese Subfamilie eingeteilt hat.

Subfam. *Cratenidae*²⁾ hat BERGH in folgende 5 Genera eingeteilt: *Cuthona*, *Cuthonella*, *Cratena*, *Hervia* und *Phestilla*. In eines der 3 ersten müssen unsere beiden Formen eingereiht werden.

Cuthona und *Cratena* stehen einander so nahe, dass fast keine äusseren Zeichen vorhanden, die sie befriedigend unterscheiden. Beide haben nämlich dichtgestellte Papillen-Reihen, der Anus liegt auf der Seite und der Fuss ist nach vorn abgerundet. Auch ist der Kaurand der Kiefern mit nur einer Reihe von Zähnen versehen. Bei *Cuthonella*³⁾ hingegen sitzen die Papillen in grösseren Gruppen, der Fuss hat zugespitzte Ecken, Anus liegt etwas seitwärts auf dem Rücken und der Kaurand der Kiefern ist mit mehreren Reihen von Zähnen versehen.

Unsere beiden Formen haben wichtige Merkmale von allen diesen 3 Gattungen, doch stehen sie der letzten am nächsten, und ich stelle sie daher unter *Cuthonella*, obgleich die Papillen auf eine andere Art gestellt sind als von BERGH charakterisiert ist, und der Fuss nach vorn abgerundet ist.

Es ist nur eine Art der Gattung bekannt, nämlich *Cuthonella abyssicola* BERGH, und nach dieser hat die Gattung ihre Merkmale bekommen; es ist deshalb natürlich, dass bei näherer Bekanntschaft der ursprüngliche Rahmen etwas erweitert werden muss.

¹⁾ Ann. & Mag. o. nat. Hist. 1877 E. A. SMITH on Arctic Mollusca, pag. 135.

²⁾ R. BERGH: System der nudibranchiaten Gasteropoden, Wiesbaden 1892.

³⁾ R. BERGH: Rep. on the Nudibranchiata „Challenger“ X. 1884, pag. 23—26.

Cuthonella ferruginea n. sp.

Tab. II, Fig 1—2. Tab. III, Fig. 3—5.

Der Körper langgestreckt, der Rücken etwas gewölbt, an beiden Seiten entlang mit dichten Papillen-Reihen besetzt, aber in der Mitte ist ein breiter kahler Raum (ungefähr $\frac{1}{3}$ der Rückenbreite). Der Kopf breit (ungefähr von der Breite des Fusses), die Mundtentaklen ($4\frac{1}{2}$ mm.) kleiner wie die Rhinophoren, die gross (7 mm.) und glatt sind, der Fuss nach vorn zu breit und abgerundet, nach hinten zugespitzt abgerundet. Die Papillen (Tab. III, Fig. 6) sub-cylindrisch sitzen in über 30 (37) Reihen, 3—4 in jeder Reihe von den Rhinophoren bis gegen die Schwanzspitze. Die Reihen sind schräggestellt. Die äussersten Papillen sind klein, aber gegen den Rücken zu erreichen sie eine Grösse von 4 mm.

Anus (Tab. II, Fig. 1a) liegt auf dem Rücken etwas nach rechts und etwas vor der Mitte, bei der 14—15ten Papillen-Reihe.

Die Farbe des Körpers ist rötlichbraun, die Papillen sind undurchsichtig, dunkel rostbraun mit heller, anscheinend gelber Spitze. Die Unterseite des Fusses beinahe weiss mit einem schwach rötlichen Anflug. Des Tieres Totallänge ist 26 mm.

Die Kiefern (Sub. III, Fig. 3—4) sind kräftig und braun von Farbe. Der Kaurand ist mit unregelmässig geformten Zähnen besetzt, und innen sind mehrere Reihen kleinerer Höcker. Die Höhe der Kiefern beträgt 3.5 mm.

Radula (Tab. III, Fig. 5) hat 20 Reihen gelbbrauner Zähne, deren Form hinten halbmondförmig ist, nach vorn breit zugespitzt und die Seiten entlang mit 8—10 kleinen Dentiklen versehen. Die Grösse ist 0.316 mm. lang und 0.26 mm. breit.

Fundort: St. 10 (n. w. Island) 600 m. nur ein Exemplar.

Sowohl dieser wie die übrigen Nudibranchien sind erst in Formol conserviert worden und später in Spiritus gesetzt. Sie sind alle in ziemlich guter Verfassung, doch sind die Exemplare selbstverständlich etwas kontrahiert.

Die hier beschriebene Art hat, glaube ich, ihre ursprüngliche Farbe gut beibehalten, die Papillen hingegen sind arg mitgenommen, so dass nur noch wenige übrig sind. Was die angegebenen Maasse der Thiere angeht, muss man darauf Rücksicht nehmen, dass diese von conservierten und ziemlich eingeschrumpften Exemplaren genommen sind.

***Cuthonella Berghi* n. sp.**

Tab. II, Fig. 3—4. Tab. III, Fig. 7—10.

Das Tier ist langgestreckt, der Rücken am vordersten Teile schwach gewölbt, wird aber nach hinten platter. Der Kopf ist etwas weniger breit wie bei der vorhergehenden Art, die Mundtentaklen mittelmässig gross (3 mm. lang) und die Rhinophoren nur unbedeutend länger, der Fuss nach vorn breit und abgerundet, hinten zugespitzt abgerundet. Die Papillen (Tab. III, Fig. 7.) sind kegelförmig, sitzen in ungefähr 20 dichtgestellten Reihen, 3—5 in jeder Reihe, von den Rhinophoren bis beinahe gegen die äusserste Schwanzspitze. Die grössten messen 4 mm.

Anus (Tab. II, Fig. 4 a.) sitzt wie bei der vorhergehenden Art auf dem Rücken, etwas seitwärts vor der 10ten Papillenreihe. Die Farbe des Tieres ist schmutzig weiss mit dunkelschieferfarbigen Papillen, gelblich an der Spitze und undurchsichtig.

Die Länge des Tieres ist 16 mm.

Die Kiefern (Tab. III, Fig. 8—9) haben nur einen schwachen gelben Anflug um die *Crista connectiva* herum, im übrigen sind sie beinahe farblos, durchsichtig und stark geschwollen. Die Grösse beträgt 2 mm. Der Kaurand (fig. 9) ist mit mehreren Reihen unregelmässig geformter Zähne oder Knorpel besetzt.

Radula (Tab. III, Fig. 10) hat 21 Zahnreihen. Die Form der Zähne ist vorn mehr langgestreckt zugespitzt als bei der vorhergehenden Art, indem die centrale Spitze schlanker ist; die Anzahl der Rand-dentiklen ist 7—9. Die Grösse des Zahnes ist 0.26 mm. an Länge und 0.11 mm. an Breite.

Fundort: St. 13 (die dänische Strasse) 550 m., nur ein Exemplar.

Bei dieser Art haben sich die Papillen besser gehalten wie bei der vorhergehenden. Die dichte Zusammenstellung der Reihen macht es schwierig, sowohl deren Anzahl zu bestimmen, als auch, ob sie schräggestellt sind. Um nicht das einzige vorliegende Exemplar, sowohl von dieser wie von den übrigen Eolide-Arten zu zerstören, habe ich nur den Schlundkopf durch einen Schnitt auf der einen Seite herausgenommen, so dass die ganze äussere Form und der Charakter des Tieres vollständig bewahrt ist. Die Kiefern und Zähne sind indessen Charaktere, welche man nicht entbehren konnte.

***Coryphella Sarsi* n. sp.**

Tab. II, Fig. 5—6. Tab. IV, Fig. 1—8.

Der Körper lang, oval, halbdurchsichtig, die Seiten hoch, kahl und eingesunken, so dass der Rücken eine scharfe überwölbende Kante bildet, der Rücken gewölbt, mit dichtsitzenden Papillen Reihen besetzt, nur die Mitte entlang ist ein verhältnismässig schmaler, kahler Raum. Der Kopf (Tab. IV, Fig. 1) gross, mit grossen an der Basis breiten, gegen die Spitze stark zugespitzten Tentaklen (4 mm. lang). Die Rhinophoren (Tab. IV, Fig. 3), welche zwischen den Papillen eingeschlossen sitzen, sind keulenförmig, an der Basis eingeschnürt, etwas kleiner als die Tentaklen und von körniger — vielleicht schwach geringelter — Struktur. Der Fuss ist breit und nach vorn zu mit kurzen, auslaufenden Hörnern versehen (Tab. IV, Fig. 1), nachhinten breit abgerundet. In kontrahiertem Stand ist der Fuss stark eingehöhlt, wahrscheinlich würde er sich lebend und ausgestreckt breiter erweisen als die Rückenpartie. Die Papillen (Tab. IV, Fig. 2), subeylindrisch, sitzen in dichtgestellten Reihen, (4—6 in jeder Reihe) von der Vorderseite der Rhinophoren bis gegen die breite kahle Schwanzspitze; die Seiten entlang sind sie ziemlich klein, aber sie erreichen auf dem Rücken eine Grösse von 5—5½ mm; sie sind durchsichtig, so dass die gelbe Lebermasse sichtbar wird.

Anus (Tab. II, Fig. 6a) liegt zur Seite etwas vor der Mitte des Tieres. Die Genitalpapillen sind wenig hervortretend.

Die Länge des Tieres ist 16 mm.

Die Kiefern (Tab. IV, Fig. 4—6) sind schwach horngelb mit braungefärbter *Crista connectiva*. Der Kaurand (Fig. 5) ist kurz und mit zahlreichen Zahnreihen versehen.

Die Höhe der Kiefern beträgt 2 mm.

Radula ist beinahe farblos mit 20 Zahnreihen — 3 in jeder Reihe. Der Centralzahn (Tab. IV, Fig. 7) ist vorn stumpf zugespitzt, mit einem Mittelzahn und 6 Seitendentiklen versehen. Der Seitenzahn (Fig. 8) ist langgestreckt und auf der inneren Seite sägenförmig gezackt (8—9 kleine Dentiklen). Die Grösse des Centralzahnes beträgt 0.20 mm. in der Länge und 0.13 mm. in der Breite, der Seitenzahn ist 0.21 mm. lang.

Fundort: St. 56 (ausserhalb Finnmarkens) 300 m.

In „Geografisk Tidsskrift“ (Kopenhagen 1901) hat Herr Prof. H. F. JUNGENSEN die Aufmerksamkeit darauf hingeleitet, dass das Nordmeer, dieses eigentümliche Meeres-Becken mit einer Tiefe von über 2000 Faden und einer Temperatur unter 0, eine eigene Fauna hat, welche wohl einige gemeinschaftliche Formen mit derjenigen der Tiefe des Atlantischen Oceans haben kann, „aber das Totalbild des Tierlebens ist ganz verschieden“, und später hat Herr. Ad. SEV. JENSEN in „Ichthyologiske studier“ (Videnskbl. Medd. Kjøbenhavn 1901) bei einer kritischen Erörterung der Fischarten der Nordmeertiefe gefunden, dass nicht eine einzige Art mit denen des Atlantischen-Meerbeckens identisch ist. Eine zufriedenstellende, kritische Durchforschung der verschiedenen Tiergruppen beider Meere hat bis jetzt noch nicht stattgefunden, und die Untersuchungen der grossen Meerestiefe sind, jedenfalls soweit sie das Nordmeer betreffen, bisher kaum vollständig genug, um sichere Schlüsse auf das Tierleben im allgemeinen ziehen zu können, trotzdem aber sind JUNGENSENS und JENSENS Beobachtungen von grossem Interesse und geben Veranlassung zu einer neuen und schärferen Prüfung der Formen.

Die Mollusken ist diejenige Tiergruppe, mit der ich am besten bekannt bin. Deren Vorkommen in der Nordmeertiefe will ich daher kritisch durchgehen. Vollständig befriedigend kann ich leider nicht alle Arten beurteilen, da es mehrere giebt, die ich nicht Gelegenheit hatte mit den Original-Exemplaren zu vergleichen.

Die erste Frage bleibt indessen, von welcher Tiefen-Grenze soll man ausgehen, wenn man zu einem zuverlässigen Resultat in betreff der charakteristischen Grundfauna des Meerbeckens kommen will? Nimmt man eine Grenze von 3—400 Faden, oder die Grenze des eiskalten Wassers, so zeigt es sich sofort, dass hier die Arten, die für die grossen Tiefen charakteristisch sind, mit so vielen anderen Formen gemischt sind, dass die Fauna nicht oder wenigstens nur in sehr geringem Grade den Charakter einer Tiefseefauna erhält; selbst bei einer Tiefe von 600 Faden taucht eine Mannigfaltigkeit von Arten auf, die gleichfalls keinen Eindruck einer Tiefseefauna geben. Die charakteristischen Formen der Tiefe kommen allerdings hier vor, sie sind aber entschieden unterlegen. Um beispielsweise zu zeigen, was man aus dieser Tiefe

herausholen kann, will ich Station 192 der norwegischen Nordmeer-Expedition¹⁾ nennen, wo, ungeachtet einer Tiefe von 649 Faden mit einer Temperatur von $\div 0.7$, ein Dredgefang nicht weniger als 85 verschiedene Mollusken-Arten zu Tage brachte. Es ist daher ganz natürlich, dass Dr. JEFFREYS auf Grund der von den englischen Expeditionen vorgenommenen Untersuchungen des Faerökanals zu dem Resultat kommt, dass zwischen den Mollusken der kalten und denen der warmen Area)²⁾ kein so grosser Unterschied vorhanden ist. Man muss daher die Grenze auf 1000 Faden setzen, um ein charakteristisches Bild über die Mollusken-Fauna des Nordmeerbeckens zu bekommen.

Folgendes Verzeichniss enthält die Mollusken, welche man aus dieser und noch grösserer Tiefe kennt. Es ist das Material, was die norwegische Nordmeer Expedition 1876—78 und die „Michael Sars“ Expedition eingesammelt haben. Die Resultate der „Ingolf“ Exped. auf diesem Gebiete sind noch nicht veröffentlicht.

1) Den norske Nordhavs Exped. 1876—1878 Mollusca III, page IV.

2) JEFFREYS: Mollusca produced during the Cruises of Triton 1882.

Die norw. Nordmeer-expedition	Tiefe. Faden.	Anm.	„Michael Sars“ rev.	Tiefe. Faden.	Anm.
<i>Pecten biscayensis</i> Loc.	1500	zieml. zahlreich	—	1000	in Menge
<i>Malletia cuneata</i> Jeff.	1800	mehrere Expl.			
<i>Arca Frickei</i> Jeff.	1500	in Menge			
<i>Neæra exigua</i> Jeff.	1000	einige wenige Exempl.			
<i>Kellia symmetros</i> Jeff.	1100	2 Exempl.			
<i>Lyonsiella Jeffreysi</i> Fr.	1100	mehrere Expl. und <i>Rudimenta</i>			
<i>Siphonodentalium vitreum</i> M. Sars	1200	einige wenige Exempl.	—	1000	viele Exemplare
<i>Scissurella crispata</i> Flem.	1200	1 Expl.			
<i>Cyclostrema profundum</i> Fr.	1300	mehrere „			
<i>Natica bathybi</i> Fr.	1300	„ „	—	1000	viele Exemplare
<i>Rissoa Wyville Thomsoni</i> Jeff. .	1000	1 „	—	1600	2 Exemplare
— <i>turgida</i> Jeff. (?)					
(<i>semipellucida</i> Fr.)	1300	mehrere „			
— <i>Griegi</i> Fr.	1300	3 „			
<i>Cerithium procerum</i> Jeff.	1100	2 „	<i>Torellia vestita</i> <i>var. abyssicola</i>	1000	7 Exemplare
<i>Hemiacis ventrosa</i> Jeff.	1300	1 „			
<i>Bela tenuicostata</i> Sars <i>var. Willei</i> Fr.	1200	mehrere „			
— <i>ovalis</i> Fr.	1300	„ „	—	1000	2 Exemplare
<i>Neptunea (Siphonorbis)</i> Danielssen					
Fr.	1300	„ „	—	1000	mehrere Exempl.
— (<i>Mohnia</i>)— <i>Mohni</i> Fr. .	1300	„ „	—	1000	viele Exemplare
<i>Cylichna discus</i> (Watson) Fr. & Gr.	1100	„ „			
<i>Amphisphyræ hiemialis</i> Couth. .	1000	4 „			

Ich nehme hier ein *Terredo* nicht mit, welches in einem Stück Holz auf St. 353 der Nordmeer Exped. in 1333 Faden Tiefe gefunden wurde, da es zweifelhaft ist, ob dasselbe der Tiefe zugehört.

Hier haben wir 22 Formen, von welchen folgende nur aus dem Nordmeer bekannt sind: *Lyonsiella Jeffreysi*, *Cyclostrema profundum*, *Natica bathybi*, *Rissoa Griegi*, *Torellia vestita*, var. *abyssicola*, *Bela tennicosata*, var. *Willei* (?) *Siphonorbis Danielsseni* und *Mohnia Mohni*. Aber es kommen hierzu unzweifelhaft mehrere Formen, welche nicht kritisch genug untersucht worden sind, und denen man infolgedessen eine Ausbreitung gegeben hat, die zweifelhaft genug sein kann. Als solche sei *Arca Frielei* erwähnt. JEFFREYS fand diesen zum ersten Male im Faerö-Kanal („Porcupine“ 1869. St. 65 — 345 Faden ÷ 1.1 °), und später wurde er wieder in grosser Menge von der Nordmeer-Exped. in der grössten Tiefe gefunden. In Molluca III¹⁾ haben Grieg und ich darauf aufmerksam gemacht, dass mehrere Verfasser diese Art verkannt haben; dagegen nehmen wir an, dass *A. imitata* SMITH von dem nördlichsten Teile des stillen Oceans der Zeichnung nach zu urteilen *A. Frielei* sein muss. Die neuen Gesichtspunkte, welche JUNGENSEN und JENSEN durch ihre Beobachtungen in die Beurteilung der Nordmeerfauna gebracht haben, machen es nothwendig, auf das Genaueste die Formen zu vergleichen, von denen man annimmt, dass sie auch ausserhalb des Nordmeers verbreitet sind. Das Auffallendste bei der betreffenden Art ist, dass man nicht mit Bestimmtheit weiss ob sie im Becken des Atlantischen Oceans gefunden worden ist.

Direkte Vergleiche zwischen *A. imitata* SMITH und *A. Frielei* JEFFREYS sind nicht angestellt worden, und ich will es daher bis auf Weiteres dahingestellt sein lassen, ob eine Verschmelzung dieser beiden Arten berechtigt sei.

Cylichna discus (WATSON) FRIELE und GRIEG³⁾ aus der Nordmeertiefe wird sich möglicherweise auch specific abweichend von WATSONS Art von der Challenger Exped.⁴⁾ erweisen.

Rissoa turgida (JEFF.) FRIELE und GRIEG aus dem Nordmeer habe ich ursprünglich als eine eigene Art aufgefasst und ihn unter

1) D. n. Nordhavs Exped. FRIELE und GRIEG. Mollusca III page 20.

2) Challenger Exped. Zool. Voll. 13 1885 page 321.

3) l. c. pg. 107.

4) Challenger Exp. Voll. 15. — 1886 pg. 664.

dem Namen *R. semipellucida* im Katalog der Mollusken¹⁾ Spitzbergens beschrieben. Bei genauerer Prüfung glaube ich diesen als selbständige Art bestätigen zu können. Andererseits will ich gern zugeben, dass es sehr schwierig ist, diese kleinen sculpturlosen Formen zu unterscheiden.

Neæra exigua (JEFF.) Fr. bedarf auch einer näheren Untersuchung.

Folgende echte Tiefseeformen: *Pecten biscayensis*, *Kellias ymmetros*, *Cerithium procerum* und *Bela ovalis* glaube ich mit Bestimmtheit als gemeinsame Formen mit denen des atlantischen Oceans aufstellen zu Können.

Dann kommen: *Siphonodentalium vitreum*, *Scissurella crispata*, *Hiemacelis ventrosa* und *Amphisphyra hiemalis*, die grosse Ausbreitung sowohl in horizontaler als verticaler Richtung haben. Einzelne gehen sogar von der Laminarie-Zone bis zur grössten Tiefe herunter. Und endlich kommt *Rissoa Wyville-Thomsoni* mit einer zahlreichen Ausbreitung über den Banken zwischen Norwegen und Spitzbergen.

Wenn wir die Mollusken-fauna der Nordmeertiefe recapitulieren wollen, so finden wir, dass von den 22 Arten nur die 8 oder vielleicht die 12. für das Nordmeer eigentümlich sind. Dies ist allerdings ein Resultat, welches wesentlich von JENSENS innerhalb der Fischfauna abweicht.

Es kommt jedoch bei Beurteilung der charakteristischen Fauna einer Lokalität weniger auf die Anzahl der Arten an als auf die Individ. Anzahl der einzelnen Arten, die der Lokalität ihren Charakter giebt. In der Übersicht, die ich oben über die Arten gegeben habe, habe ich auch vermerkt, in welcher Menge sie gefunden worden sind; am zahlreichsten sind also in der Nordmeertiefe folgende repräsentiert: *Pecten biscayensis*, *Maletia cuneata*, *Arca Frielei*, *Lyonciella Jeffreysi*, *Siphonodentalium vitreum*, *Natica bathybi*, *Siphonorbis Danielsseni*, und *Mohnia Mohni*. Diese Formen geben der Tiefe ihren eigentümlichen Charakter, doch sind davon 3 oder 4 Formen mit denen des Atlantischen Ocean gemein. Es kann wohl sein, dass bei erweiterter Kenntnis der Grundfauna eine etwas abweichende Beurteilung stattfinden wird, ich glaube jedoch mit Sicherheit den Schluss ziehen zu können, dass, wenn auch

¹⁾ Jahrbücher Malaco-zool. Gesellschaft 1879, page 274.

die Nordmeer-Molluskenfauna einige eigene Formen besitzt, sie doch mit dem Atlantischen Ocean viele gemeinsame Formen hat. Die internationalen hydrographischen Untersuchungen der nördlichen Teile des Atlant. Oceans und des Nordmeeres, welche in den nächsten Jahren vor sich gehen werden, werden sicherlich mehr Licht auf das Verständniss der Grundfauna werfen.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I	Fig. 1—3	<i>Torellia vestita</i> var. <i>abyssicola</i> n.
	„ 4—5	<i>Trichotropis Hjorti</i> n. sp.
„ II	„ 1—2	<i>Cuthonella ferruginea</i> n. sp. 1 a. Anus 2 b. Genitalpapillen.
	„ 3—4	<i>Cuthonella Berghi</i> n. sp. 3 a. Anus.
	„ 5—6	<i>Coryphella Sarsi</i> n. sp. 5 a. Anus. b. Genitalpapillen.
„ III	„ 1	<i>Trichotropis Hjorti</i> — Operculum.
	„ 2	— — Zahnplatten.
	„ 3	<i>Cuthonella ferruginea</i> . Die rechte Mandibel
	„ 4	— — Der Kaurand der Mandibel.
	„ 5	— — Zahnplatten.
	„ 6	— — Papille.
	„ 7	<i>Cuthonella Berghi</i> . Papille.
	„ 8	— — Mandiblen.
	„ 9	— — Ein Stück des Kauran- des der Mandiblen stark vergrössert.
	„ 10	— — Eine Zahnplatte.
„ IV	„ 1	<i>Coryphella Sarsi</i> : Die Kopf- und die vor- derste Fusspartie, ver- grässert.
	„ 2	— — Eine Rückenpapille.
	„ 3	— — Ein Rhinophor.
	„ 4	— — Die Maniblen.
	„ 5	— — Crista connectiva und der Kaurand vergrössert.
	„ 6	— — Ein Stück des Kaurandes stark vergrössert.
	„ 7	— — Der Central-Zahn.
	„ 8	— — Der Seitenzahn.



1



2



3



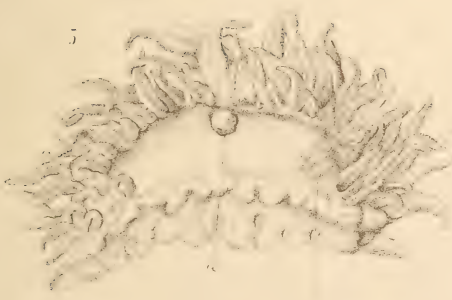
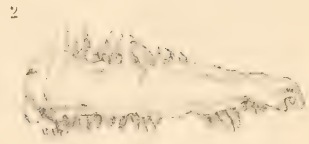
4



5

Nach Phot.

Fig. 1—3. *Torellia vestita*, Torell var. *abyssicola* n. — Fig. 4—5. *Trichitropis* Hjorti n. sp.



Enlila Burker del.

JOHN GRIBBS LITH. EPARL. BERGEN

Enlila Burker del.

Fig. 1-2 *Cuthonella ferruginea* n. sp. Fig. 3-4 *Cuthonella Berøi* n. sp.

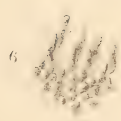
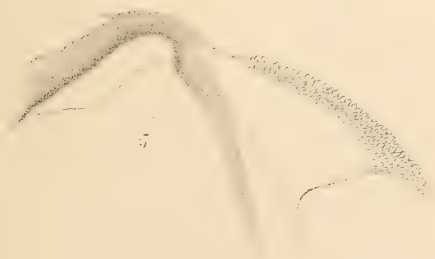
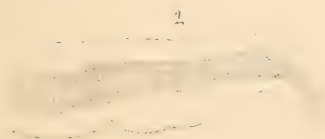
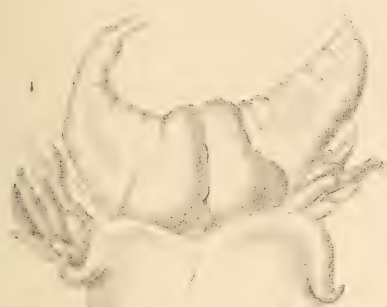
— Fig. 5-6 *Coryphella Sørsei* n. sp.



FIG. 1-2 *Trichotropus Hiertzi* n. sp. FIG. 3-6 *Cuthonella ferruginea* n. sp.
FIG. 7-10 *Cuthonella Eriphi* n. sp.

FOR LITH. CRAB. BERGEN

A. Bucher-lith.



Coryphella Sarsi n. sp.

2det Hefte

BERGENS MUSEUMS AARBOG

1902

AFHANDLINGER OG AARSBERETNING

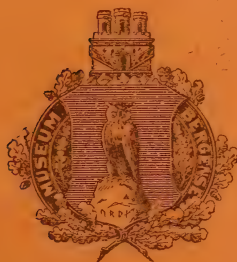
UDGIVNE AF

BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNCHORST

MUSEETS DIREKTØR



BERGEN
JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI

1902



Bergens Museums Aarbog. 1902.

No. 4.

Zur Kenntniss der nordischen Nemertinen.

Von

D. Bergendal.

(Mit einer Tafel.)

Die Fortsetzung der ersten Mittheilung dieser Serie, „Förteckning öfver vid Sveriges vestkust iakttagna Nemertiner“ sollte in diesem Frühjahr veröffentlicht werden. Bei der Fertigstellung des Manuscriptes vernahm ich jedoch sehr stark das Bedürfniss einige Formen noch einmal lebend zu besichtigen und verschiebe deshalb die Veröffentlichung der genannten Schrift über den Sommer. Da indessen seit der Herausgabe der „Förteckning“ sowohl neue Palæonemertinen gefunden oder näher untersucht wie auch eine sehr merkwürdige Heteronemertine genauer studiert worden ist, wünsche ich hier eine zum grossen Theil vorläufige Erwähnung der Resultate dieser Forschungen vorzulegen, um so mehr als mehrere dieser Nemertinen mir aus verschiedenen Gründen grösseres Interesse darzubieten scheinen. Auf die schwedischen Hoplonemertinen gehe ich in dieser Mittheilung gar nicht ein.

Ich schalte zuerst hier die Bemerkung ein, dass die von mir vor kurzem beschriebene *Procarinina atavia* Bgdl. viel länger werden kann, als ich früher glaubte. Kurz nachdem meine in dem Zool. Anzeiger²⁾ gedruckte Mittheilung über jene Palæonemertine an die Redaction eingesandt war, fand ich in einem Glasrohre ein beinahe 5 ctm. langes Exemplar. So grosse Individuen müssen jedoch wahrscheinlich Ausnahmen sein, da die früher untersuchten, kleineren Exemplare geschlechtsreif waren, und da eine nicht geringe Anzahl von kleineren Thieren oder von Bruchstücken solcher gesehen worden ist. Die wahrscheinliche Länge der Thiere, von denen Bruchstücke vorlagen, war nämlich auch nicht bedeutend.

¹⁾ Öfversigt af K. Vetensk. Akad. Förhandlingar. Stockholm 1900. No. 5, p. 581.

²⁾ Bd. XXV, No. 672.

1. *Carinella grönlandica* n. sp.

Litteratur: *Carinella linearis*, BERGENDAL, Kurzer Bericht über eine im Sommer d. J. 1890 unternommene zoologische Reise nach Nordgrönland. Bihang t. Kongl. Sv. Vet. Akad. Handlingar Bd. 17. Afd. IV. No. 1. Stockholm 1891, p. 10.

Carinella linearis, BERGENDAL. Förteckning etc. Öfversigt af K. V. A. Förh. 1900 No. 5, p. 590. Anmerkung.

Carinella linearis? BERGENDAL, *Callinera Bürgeri* etc. Kongl. Fysiogr. Sällsk. Lund Handl. Bd. 11. No. 5, p. 19.

Diese hübsche Nemertine wurde im Sommer d. J. 1890 nahe der Mündung von „Jakobshavns Isfjord“ in Nordgrönland auf Lehm Boden gedredht. Die äussere Erscheinung entsprach so vollkommen der Beschreibung und auch der Abbildung, welche MC. INTOSH von der *C. linearis* (Montagu) MC. INTOSH giebt¹⁾, dass ich gar nicht über die Identität der grönländischen Nemertine mit jener Art Zweifel hegen konnte. Es schien mir auch deshalb lange unnöthig das einzige gefundene Exemplar zu schneiden. Und auch seitdem eine Schnittserie hergestellt war, glaubte ich zuerst, dass die grönländische Form vielleicht nur als eine Varietät der europæischen Art anzusehen wäre. Die nähere Untersuchung hat jedoch später gezeigt, dass die Thiere betreffs des inneren Baues nicht so sehr übereinstimmen, wobei ich freilich meine Befunde mit den Angaben BÜRGER²⁾ über die Organisation der *Carinella linearis* MC. INTOSH an mehreren Stellen in seiner Monographie vergleichen muss. Wohl hat nun BÜRGER vornehmlich Exemplare aus dem Mittelmeer studiert. Er giebt aber auch an, dass die später von ihm untersuchten von England stammenden Exemplare wesentlich mit denen des Neapler Golfes übereinstimmten. Es ist darum eine beachtenswerthe Thatsache, dass zwei äusserlich so vollkommen gleichartige Nemertinen eine so bedeutende innere Verschiedenheit aufweisen können. Die grönländische Form besass dieselbe Form, Farbe und weiche Körperbeschaffenheit wie MC. INTOSHs Thier.

Die inneren Abweichungen der grönländischen Form sind vornehmlich die folgenden:

¹⁾ MC. INTOSH. W. C. A Monograph etc. Ray Society London 1873—74.

²⁾ Die Nemertinen des Golfes von Neapel. Fauna u. Flora des Golfes v. Neapel. 22 Monographie. Berlin. 1895.

Die innere Ringmuskelschicht ist vor der Nephridialregion am stärksten, aber auch dort erreicht dieselbe nur eine Stärke, die 3 mal so gross wie die Dicke der äusseren Ringschicht ist. Im vorderen Theile der Nephridialregion ist die erstere kaum doppelt so stark wie die letztere. In der hinteren Abtheilung der Nephridialregion wie auch hinter den Nephridialporen werden die beiden Ringmuskelschichten dünner; die innere ist jedoch noch eine Strecke doppelt so mächtig wie die äussere. Die innere Ringmuskelschicht hört also gar nicht gleich hinter den Nephridialporen auf, sondern setzt sich weit nach hinten fort, nicht nur in der ganzen Körperregion des Rhynchocölops sondern auch im grössten Theile wenn nicht in der ganzen Region des Mitteldarmes. Es verdient hier erinnert zu werden, dass die einzige nennenswerthe Verschiedenheit, welche BÜRGER zwischen den Exemplaren von England und denjenigen aus dem Neapler Golfe bemerkt hat, nicht die innere Ringmuskelschicht, sondern die Ringmuskelschicht des Rhynchocölops anbetrifft. Dieselbe hört nämlich bei den ersteren zugleich mit der inneren Ringmuskelschicht auf. Die Muskelkreuze und vor allem das dorsale sind in der Nephridialregion sehr kräftig. Vgl. Fig. 1.

Die Längsfaserplatte zwischen dem Darne und dem Rhynchocölop ist nur schwach entwickelt, und von derselben schieben sich keine Muskefibrillen lateral um das Rhynchocölop zwischen die Wand des letzteren und die innere Ringmuskelschicht ein.

Die Ringmuskelschicht des Rhynchocölops zeigt keine nennenswerthe Verstärkung hinter den Nephridialporen, eine Thatsache, die uns wohl leichter verständlich erscheint, wenn wir uns erinnern, dass die innere Ringmuskelschicht bei der grönländischen Form nicht hier aufhört.

Die Seitengefässe verlaufen bei *C. grönländica* im ganzen Körper ausserhalb der inneren Ringmuskelschicht, während sie bei *C. linearis* vor der Nephridialregion innerhalb derselben Schicht ihren Lauf nehmen. Bei *C. grönländica* fehlt wie bei *C. linearis* die typische ventrale Gefässverbindung in der Gehirnregion, aber in der Kopfspitze selbst ist die Anordnung der Gefässe der beiden Arten vollkommen verschieden. Bei *C. linearis* zertheilen sich die Gefässe in der Kopfspitze und bilden einen Kranz von kleinen Gefässräumen um

das Rhynchodæum herum¹⁾, bei *C. grönländica* bestehen noch in der Kopfspitze die beiden lateralen Gefässstämme, fliessen aber hier mit einander zusammen und bilden einen breiten von zahlreichen dorsoventralen Gefässbalken durchsetzten Blutraum, der jedoch ausschliesslich dorsal über dem Rhynchodæum liegt. Einige an der ventralen Seite des Rhynchodæums verlaufende Gefässe kommen demnach bei *C. grönländica* nicht vor. Überhaupt kann man bei dieser nicht von vielen feinen Gefässen sprechen. Es besteht eher eine einzige dorsale durch viele Gewebsbalken zertheilte Blutlacune.

In der Vorderdarmregion finden sich deutliche wenn auch hier und dort unterbrochene Rhynchocölonggefässe vor, welche nach BÜRGER²⁾ „bei *C. linearis* sicher fehlen“.

Das Gehirn bietet sehr interessante Verhältnisse dar, welche aber kaum hier geschildert werden können. Nur das mag in aller Kürze angegeben werden, dass die Ganglienzellen zum grössten Theile im Epithel ausserhalb der Grundsicht lagern (Fig 2). Die äusseren Formverhältnisse des Gehirns unserer grönländischen *Carinella* scheinen auch nicht mit den Angaben über die Form des Gehirns von *C. linearis* übereinzustimmen.

2. *Carinella Théeli* n. sp.

Diese in Bohuslän vorkommende Art bietet grosse Ähnlichkeit mit *C. polymorpha* (Renier) Hubrecht dar.

Wie die meisten anderen von mir bisjetzt beschriebenen Nemeriten ist sie von mir während Besuche auf der schwedischen zoologischen Station eingesammelt worden³⁾. Ich habe drei Kopfstücke und ein einem 4ten Thiere zugehörendes Stück der Geschlechtsregion gesehen.

Wie *C. polymorpha* ist diese Art braun und ziemlich weich. Besonders die Geschlechtsregion geht sehr leicht entzwei, und grosse Stücke der Körperwand der hinteren Region sind meistens abgefallen oder abgeworfen, als die Thiere zu der Station gebracht werden.

¹⁾ BÜRGER l. c. p. 293, Taf. 12, Fig. 19.

²⁾ l. c. p. 97.

³⁾ Darum erlaube ich mir auch diese Art nach dem Vorstande der zool. Station, Herr Prof. HJ. THÉEL zu benennen.

Der Vorderkörper war hellbraun bis gelbbraun, die Geschlechtsregion tief dunkelbraun. Der Kopf ist nicht breit und auch nicht deutlich vom Körper abgesetzt. Bei keinem von den 3 Exemplaren war der Kopf breiter als der Körper. Bei Streckungen der Thiere wurde der Kopf sogar schmal, aber etwas spatelförmig. Wenigstens der Vorderkörper ist im Querschnitte rundlich.

Die Grundsicht ist wohl entwickelt, jedoch besonders im Kopfe nicht wenig schwächer als bei *C. polymorpha*. Diagonalmuskelschicht meistens vollkommen fehlend. Die äussere Ringmuskelschicht ist im grössten Theile des Vorderkörpers gleich stark wie die innere. Weder diese letztgenannte Schicht noch die Ringmuskelschicht des Rhynchocöloms sind so mächtig wie bei *C. polymorpha*. Besonders gilt dies von der Stärke der beiden Schichten in der Gegend der Nephridialporen. Muskelkreuze sind vorhanden und in der Nephridialregion sehr stark entwickelt. Das dorsale Muskelkreuz ist sogar in dieser Region stärker als bei irgend einer anderen von mir bis jetzt untersuchten *Carinella*-art. In der vorderen Körperregion werden sie auf vielen Schnitten gefunden, auf anderen fehlen sie.

Die Blutgefässe entbehren der ventralen Commissur in der Gehirngegend und vor dem Munde. Dorsal anastomosieren die beiden Gefässe mit einander sowohl gleich vor dem Gehirne wie auch über und vor der Öffnung des Rhynchodæums. Im Kopfe dieser Art kommen demnach keine grossen dorsalen Bluträume vor. Ebenso fehlt jede Verzweigung der Seitengefässe in der Mundgegend. Dagegen kommen kleine und auch hier mehrmals unterbrochene Rhynchocölomgefässe bei dieser *Carinella* vor.

Besondere Bedeutung erhält diese *Carinella*-art durch den Bau ihres Gehirns. Wenn bei *C. polymorpha*¹⁾ die mächtige Grundsicht ausserhalb der Ganglienzellen des Gehirns liegt und demnach das Gehirn vom Epithel wohl getrennt ist, erhalten wir ein vollkommen abweichendes Bild, wenn wir die Fig. 3 der Tafel, wo die eine Gehirnhälfte der *C. Théeli* wiedergegeben ist, betrachten. Dort sehen wir die allerdings viel dünnere Grundsicht unmittelbar ausserhalb der Fasermasse des Gehirns. Der für die Abbildung gewählte Schnitt ist kurz hinter der ventralen Gehirncommissur genommen. Die Höhe des Epithels ist angegeben.

¹⁾ BÜRGER l. c. Taf. 12, Fig. 3 u. 4, Taf. 24, Fig. 9.

Die nähere Zusammensetzung des Epithels ist aber nur auf zwei kleineren Stücken angedeutet, da diese Vergrösserung zu schwach ist um dieselbe genauer darzustellen. So viel geht jedoch ohne weiteres hervor, dass die ziemlich mächtige, innerhalb der Grundsicht liegende Fasermasse der Ganglien Ganglienzellen vollkommen entbehren sollten, wenn man nicht die kleineren im Basaltheile des Epithels massenhaft vorhandenen Zellen als solche auffassen könnte. Die genauere Untersuchung der Zellen selbst sowie die Vergleichung des Epithels in der Gehirnregion mit demselben Gewebe vor dem Gehirn und hinter den Cerebralorganen bezeugt nun auch ganz zweifellos, dass eine grosse Menge dieser tiefliegenden Zellmassen wirklich dem Gehirn angehören. Ausserhalb der Ganglienzellen kommt hier ganz wie bei *Carinina grata* und *Procarinina* ein Faserwerk, in welches sowohl kleinere Kernzellen wie auch gewöhnliche, Hämatoxylin stark aufspeichernde Drüsenzellen, *hdr*, reichlich eingelagert sind. Vergleicht man das dorsale Epithel mit dem lateralen, so kann man übrigens auch auf demselben Schnitte die Verschiedenheit deutlich genug beobachten. Ventral kommt der ungleiche Bau des Epithels nicht so scharf hervor und zwar deshalb nicht, weil der Schnitt nahe der ventralen Gehirncommissur liegt.

Auf dieselbe Weise wird die Richtigkeit der hier vorgeführten Auffassung vollkommen bestätigt durch den genaueren Vergleich unserer Form mit *Carinina* und *Procarinina* einerseits und den normaleren *Carinella*-Arten anderseits. Selbstverständlich entsteht auch durch die hier beschriebenen beiden Arten und vielleicht auch durch *C. linearis* eine nähere Verbindung zwischen den zuerst genannten Gattungen und der Gattung *Carinella*, und die in dem Nemertinentypus schon vorher so wunderbar vollständige Illustration zu der Einwanderung des Nervensystems aus den äusseren in die inneren Körperschichten wird noch mit einer Stufe bereichert.

In den Seitenstämmen scheint auch wenigstens im Vorderkörper der bedeutendere Theil ihrer Ganglienzellen ausserhalb der Grundsicht zu liegen. Weiter hinten ist die Zahl der Ganglienzellen sehr gering, und es ist dort schwer zu entscheiden, ob einige kleineren, ausserhalb der Grundsicht gelegenen Zellen wirklich Ganglienzellen sind.

Da der Rückennerv und die Wurzeln der Schlundnerven deutlich innerhalb der Grundsicht zur Beobachtung kommen, Fig. 3 *rn*, zeigt sich diese Nemertine auch dadurch als

eine wahrhafte *Carinella*. Sowohl der Rückennerv wie die Schlundnerven scheinen recht stark.

Endlich mag als ein Merkmal dieser Art hervorgehoben werden, dass die Geschlechtsdrüsen, welche bei *C. polymorpha* zu mehreren über einander lagern¹⁾, hier nur eine einfache Reihe jederseits bilden.

Diese interessante Art ist sowohl in der „Flatholmsränna“ wie auch in der Nähe von dem kleinen weit aussen am Rande des offenen Meeres liegenden Inselchen „Bonden“ gedredet worden.

Hier werde ich nun mit einigen Worten eine Nemertine erwähnen, von der ich seit Jahren eine etwas schräge sagittale Schnittserie aufbewahre. Die Eigenthümlichkeit derselben wurde nicht bei der Einsammlung bemerkt. Auch dieses kleine Thier ist damals für eine kleine *Callinera* gehalten, da dasselbe weisslich war und dieselbe äussere Erscheinung darbot, sowie auch zusammen mit anderen kleinen Callineren gefunden wurde. Meine Notizen geben keinen Bescheid, ob diese Form in lebendem Zustande näher untersucht wurde. Das conservierte Thier war stark gebogen und wurde deshalb für eine Sagittalserie benutzt; da dasselbe aber nicht nur gebogen war, sondern sich auch etwas gedreht hatte, ist die Schnittserie nicht ganz gut ausgefallen. Die allervorderste Spitze des, wie es scheint, langen Kopfes ist auch nicht mitgekommen, obgleich ein bedeutender Theil des Kopfes vorliegt. Unter aller Reserve führe ich deshalb diese Nemertine in die Wissenschaft ein.

3. *Hubrechtella dubia* n. g. n. sp.

Dieselbe stellt eine kleine weissliche Palæonemertine mit zugespitztem Kopfe, an dessen Seiten im Epithel kleine Andeutungen zu Längsfurchen vorhanden sind, dar. Eine dünne Grundschicht tritt deutlich hervor. Im Epithel sind Flaschendrüsen deutlich, und im Kopfepithel wenigstens scheinen auch Packetdrüsen vorzukommen. Die Nervenstämmе und das Gehirn liegen ganz sicher zwischen der Grundschicht und der Ringmuskelschicht der Körperwand. Innerhalb dieser Ringschicht folgt eine Längsmuskelschicht, die im Vorderkörper wohl ausgebildet ist. In der hinteren Abtheilung des Körpers ist die Muskelschicht

1) BÜRGER l. c. p. 430, Taf. 12 Fig. (16) u. 18.

sehr dünn. Irgend eine Andeutung einer äusseren Längsmuskelschicht kommt hier an keiner Stelle vor.

Die Mundöffnung befindet sich kurz hinter dem Gehirn. Der kurze Vorderdarm ist vom Mitteldarm scharf abgegrenzt. Der letztere besitzt keine Taschen. Das Gehirn ist länglich mit starken Commissuren. Im Kopfe ist eine zellenreiche Nervenschicht deutlich vorhanden. Die Cerebralorgane sind tiefliegend und ihre hinteren Anschwellungen sind vollständig von Blutgefässen umschlossen. Im Epithel scheinen aber auch die Cerebralcanaäle von Nervengewebe umgeben zu sein. Die hinteren Anschwellungen der Cerebralorgane, die einen mächtigen von vorne nach hinten und unten ziehenden Canal einschliessen, sitzen auf dem Hinterende eines mächtigen unteren Zipfels des oberen Ganglions und werden von einem starken oberen Zipfel, der sich ungefähr ebenso weit nach hinten wie das Cerebralorgan streckt, überlagert. In der Kopfspitze vor dem Gehirn sind die beiden Muskelschichten sehr wohl entwickelt. Ebenso sind mächtige seitliche Blutgefässe da vorhanden.

Sehr merkwürdig ist der sehr dünnwandige Rüssel, da derselbe, welcher in einem ziemlich langen Rynchocölon, das wohl die Hälfte des vorliegenden Stückes aufnimmt, eingeschlossen liegt, in seinem Epithel grosse Mengen von Rhabditen und wie es scheint auch Nesselkapseln enthält. Dieselben sind hauptsächlich dorsal gelagert, fehlen aber auch nicht im ventralen Epithel des Rüssels. (Auch scheint der Rüssel weit vorne vor dem Gehirn inserirt zu sein.) Rückengefäss scheint nicht vorhanden zu sein.

Lange habe ich geglaubt in dem vorliegenden Thiere, das zweifellos jung, sogar sehr jung ist, eine junge *Micrura* vor mir zu haben. Die folgenden Thatssachen haben mich jedoch endlich bewogen diese Ansicht vorläufig zu verlassen. Wie oben mitgetheilt, ist an den meisten Stellen eine membranartige Grundschicht sehr gut sichtbar, und in dem Theile des Körpers, wo keine Nervenschicht vorhanden ist, lässt sich sehr leicht feststellen, dass dieselbe zwischen dem Epithel und der Ringfaserschicht liegt, und dass die Nervenstämme zwischen dieser Ringfaserschicht und der Grundschicht liegen. Diese Ringfaserschicht entspricht also wie oben angegeben ganz sicher der normalen äusseren Ringmuskelschicht der Palæonemertinen und Heteronemertinen. Die innere Längsmuskelschicht ist sehr gut ausgebildet wenn auch nicht sehr dick; und unter solchen Umständen scheint es wohl undenkbar, dass nicht

die dickste Schicht der Körperwand der Heteronemertinen schon entwickelt sein sollte. Um so mehr scheint eine solche Annahme unzulässig, weil wir ja wissen, dass bei dem Pilidium die Ausbildung der Cutis und der äusseren Längsmuskelschicht der Entwicklung der inneren Muskelschichten der Körperwand bedeutend voraussieht. So sehen wir z. B. auf der Fig. 83 der Taf. 30 in BÜRGERS Monographie, welche Abbildung einen Querschnitt aus der Rumpfgegend eines alten Pilidiums wiedergibt, die Cutis, in welcher Muskelfasern aufgetreten sind, schon dicker als die Höhe des Epithels. Und dennoch hat hier gar keine Entwicklung der inneren Muskelschichten angefangen. Und dass dieselbe Reihenfolge bei der Entwicklung durch die DESOR'sche Larve besteht, scheint aus HUBRECHTS Abbildungen von *Lineus gesserensis* (O. F. MÜLLER) hervorzugehen¹⁾.

Eine weitere wichtige Thatsache ist der Bau des Kopfes, in welchem dieselben deutlichen und einen sehr bedeutenden Raum aufnehmenden Muskelschichten wie im Rumpfe vorhanden sind. Wohl meine ich, wie kurz nachher dargelegt werden soll, dass die gewöhnliche Angabe über den Bau des Kopfes der Heteronemertinen für mehrere zu jener Ordnung gehörenden Gattungen nicht richtig ist. Jedoch habe ich niemals gedacht, dass die inneren Gewebsschichten fast den ganzen Kopf aufbauen könnten. Auf diese Gründe wie auch wegen der Anordnung der Blutgefässe im Kopfe halte ich es nicht wahrscheinlich, dass meine *Hubrechtella* eine Heteronemertine sei, gebe aber gern zu, dass viele wichtige Fragen theils wegen der ungeeigneten Schnittrichtung theils auch wegen der Jugend des Thieres nicht genügend aufgeklärt sind. Unter diesen hebe ich ausdrücklich hervor die nähere Zusammensetzung der Nervenschicht des Kopfes und den Bau des Rüssels.

Selbstverständlich liegt in dieser Nemertine, wenn sie wirklich eine selbständige Form ist, eine neue die Palæonemertinen und die Heteronemertinen verknüpfende Art vor. Die Form des Gehirns, der Bau und die Lage der Cerebralorgane und des Rüssels zeigen alle deutlich auf die Heteronemertinen hin, und es ist mehr mit Bezug auf diese Thatsache, als weil ich meine, dass

¹⁾ A. A. W. HUBRECHT. Proeve eener Ontwikkelingsgeschiedenis van *Lineus obscurus* Barrois. Utrecht 1885 Pl. IV Fig. 64, 69 und besonders 70. Auch in seinem Aufsatz: *Zur Embryologie der Nemertinen*, Zool. Anzeiger Jahrg. 8, 1885, p. 470—479, giebt HUBRECHT deutlich an, dass die äussere Längsmuskelschicht früher als die inneren Muskelschichten gebildet wird.

diese Nemertine der *Hubrechtia* so sehr nahe kommen sollte, als ich derselben den Namen *Hubrechtella*¹⁾ gegeben habe. Da in der letzteren Zeit und auch in dem vorliegenden Aufsätze viele eigenthümlich gebaute neue Nemertinegattungen bekannt geworden sind, habe ich mich endlich entschlossen auch eine vorläufige Notiz über *Hubrechtella* zu geben, obgleich ich trotz der während vieler Jahre vergebenen Suche noch nicht die Hoffnung, bessere und weiter ausgewachsene Exemplare derselben aufzutreiben zu gelangen, endgültig aufgegeben habe.

4. *Oxypolella Punnetti* n. g. n. sp.

Eine kleine Heteronemertine von ca. 3 ctns Länge. Vorderkörper rundlich, beinahe rein weiss; die Mitteldarmregion platter und braunroth. Das Hinterende zugespitzt. Rhynchodæi Öffnung ventral, ungefähr in der Mitte zwischen der Vorder spitze und der gleich hinter dem Gehirne liegenden Mundöffnung. Kurz vor dem Munde umgiebt eine ringförmige, seichte und stärker cillierte Furchen den Hinterkopf. In der Vorder spitze des Kopfes findet sich eine kleine mit stärkeren und langsamer sich bewegendenden Cilien besetzte hügelartige Erhebung vor, die gewiss ein Frontalorgan vorstellt. Nach Beobachtungen bei dem einen, im Jahre 1888 gefundenen und untersuchten Exemplare kann der ganze Kopf in die folgenden Körperpartei eingezogen werden.

Das Epithel ist ziemlich hoch. Die Grundschiebt ist im Vorderkörper wohl ausgebildet. Die Cutis entbehrt einer gallertartigen Schicht und ist im Vorderkörper beinahe vollständig von Drüsenzellen erfüllt; im hinteren Körpertheil treten die Drüenschläuche mehr zurück, wodurch die faserige Grundmasse dort besser zum Vorschein kommt. Gewiss ist dieselbe auch dort stärker entwickelt. Auch im Vorderkörper ist eine äussere Zone deutlicher faserig. Das Rhynchocölom besitzt beinahe dieselbe

¹⁾ Ich habe es bequemer und rationeller geglaubt dieser Nemertine einen Namen zu geben, als dieselbe unter die unbestimmte und, wie unsere Kenntnisse jetzt vorliegen, wenigstens ebenso zweifelhaften Bezeichnung, Jugendstadium einer Heteronemertine vorzuführen, werde aber gar nicht zögen den Namen zu ändern, wenn ich durch eigene Studien oder durch die Belehrung von anderen Nemertinenforschern eine bessere Begründung für die letztere Bezeichnung erhalten sollte.

Länge wie der Körper selbst. Der Rüssel zeigt in verschiedenen Abtheilungen einen sehr verschiedenen Bau seiner Wand. In der mittleren und ziemlich bedeutenden Abtheilung besitzt diese: 1) eine dünne äussere Längsmuskelschicht, 2) eine noch dünnere Ringmuskelschicht und 3) eine starke innere Längsfaserschicht, aber vor dieser Abtheilung findet man eine andere allerdings viel kürzere Region des Rüssels, in welcher die äussere Längsfaserschicht sehr dünn und die Fasern derselben von einander entfernt stehen, wogegen die Ringschicht ungefähr dieselbe Stärke wie die innere Längsfaserschicht besitzt. Und vor dieser Region besitzt die Rüsselwand noch eine verschiedene Ausbildung und Mächtigkeit der Muskelschichten.

Das Gehirn mächtig, recht lang. Sowohl das Gehirn wie die Seitenstämme sind von starken äusseren Neurilemmabildungen eingeschlossen.

Die Cerebralorgane ziemlich gross. Ihre hinteren und inneren Theile dringen in die Blutgefässe hinein und werden also vom Blute umspült. Kopfspalten oder Kopfschlitz sind nicht vorhanden.

Die ventrale Commissur der Blutgefässe schwach. Die Blutgefässe des Kopfes fliessen über und vor dem Rhynchodæum zu einer dorsoventral abgeplatteten und von vielen Gewebsbalken zertheilten Lacune zusammen.

Die Nephridien bieten nichts Bemerkenswerthes. Von Ausführungsgängen findet sich bei dem einen Exemplare jederseits einer, bei dem anderen fanden sich auf jeder Seite einige aber immerhin nur wenige (3—5) solche vor.

1888 sammelte ich ein Vorderstück, und im Sommer 1901 gelang es mir so ein kleines, aber, wie es schien, vollständiges und mit deutlichen Eiern versehenes Thier anffindig zu machen. Dass ein vollständiges Thier vorlag, geht daraus hervor, dass die Nervenstämme sich ventral mit einander vereinigen. Ob aber das Thier ausgewachsen ist, lässt sich selbstverständlich nicht entscheiden.

Mit *Oxyppolia Beaumontiana* Punnett¹⁾ zeigt diese Nemertine in der äusseren Erscheinung wie auch in verschiedenen inneren Bauzügen eine nicht geringe Übereinstimmung. Die Verschiedenheiten betreffen das Frontalorgan, den Bau des Kopfes, die Zusammensetz-

1) Punnett, R. C., On two new British Nemerteans. Quart. Journ. Micr. Sci. N. S. Vol. 44 s. 547 — 569. Pl. 39 u. 40.

ung der Cutis, den Bau der Rüsselwand sowie auch die Lage und Grösse der Cerebralorgane und, wie es scheint, wohl auch die Form des Gehirns. Hauptsächlich mit Bezug auf den verschiedenen Bau der Cutis, welche bei *Oxyptolia* eine äussere mächtige und drüsenfreie, gallertartige Schicht besitzt, stelle ich für diese Nemertine eine eigene Gattung auf. Vielleicht kann dieselbe, wenn vermittelnde Formen gefunden werden, später in die Gattung *Oxyptolia* aufgenommen werden. Zweifellos gehört sie wie die letztere Gattung der Familie *Eupolidæ* Hubrecht zu, und scheinen mir auch sowohl *Oxyptolia* wie *Oxyptolella* der Gattung *Eupolia* viel näher als der Gattung *Valencinia* zu kommen, trotzdem dass die ersteren beiden Gattungen in der Lage der Öffnung des Rhynchodæums mit der letztgenannten übereinstimmen.

5. *Valencinura bahusiensis* n. g. n. sp.

Von dieser in mehreren Beziehungen sehr interessanten Form habe ich wenigstens ein ganzes Thier, das sich freilich schon zu zerschnüren angefangen hatte, obgleich die Theilstücke noch im Zusammenhang standen, und ausserdem zwei ziemlich bedeutende in gutem Zustande befindliche Vorderstücke und ein Hinterende sowie einige kleinere Stücke gesehen. Diese Form wurde von mir zum ersten Male im Aug. 1889 gefunden, und die übrigen sind von mir während späterer Besuche der zool. Station Kristineberg eingesammelt worden. Das vollständige Exemplar besass eine Länge von 5—6 ctm., welche Länge nach den Bruchstücken zu urtheilen nicht so ganz wenig überschritten werden kann.

Kopf ziemlich lang und zugespitzt, vom Rumpfe nicht abgesetzt. Auf den Seiten des Hinterkopfes traten kleine weissliche Flecken hervor. Rumpf vorne rundlich, weiter nach hinten abgeplattet mit gewölbtem Rücken. Der Hinterkörper war niemals zusammengezogen und dicker als der Vorderkörper. Der Körper endigt mit einem kleinen $\frac{1}{2}$ —1 ctm. langen Schwänzchen.

Farbe: Kopf beinahe rein weiss, Vorderdarmregion hell fleischfarbig. Mitteldarmregion: vorne heller braunroth, nach hinten viel dunkler. (Bei einem 5ten Exemplare war die Körperfarbe mehr gelbbraun, mit gelblichen Seitenrändern. Dasjenige Thier ist jedoch nicht geschnitten worden). Die Darmtaschen sind heller, das Schwänzchen hellgrau. Der Mund ist von einem röthlichen

Rande umgeben. Die Öffnung des Rhynchodæums, die bei lebendem Thiere wegen ihrer geringen Grösse kaum sichtbar ist, liegt auf einer sagittalen Serie gleich hinter der Mitte des Abstandes zwischen der Vorderspitze und der Mundöffnung. Diese letztere befindet sich gleich hinter dem Gehirn.

Den inneren Bau betreffend mögen hier folgende Andeutungen gegeben werden. Die Kopfdrüse erfüllt vollständig die äussere Längsfaserschicht des Kopfes. Ihre Drüsenschläuche erstrecken sich nicht weit über das Gehirn und den Mund nach hinten hinaus. Vielmehr hören dieselben mit scharfer Grenze sowohl dorsal wie ventral gleich vor den Gehirncommissuren auf (ventral meistens ein wenig früher, jedoch hinter der Rüsselöffnung). Die Cutis ist wie bei *Valencinia* gebaut. Ausser der typischen Muskelschichten der Heteronemertinen, kommt hier in der vorderen Hälfte der Vorderdarmregion eine eigenthümliche innere Ringfaserschicht vor. Dieselbe besteht jedoch zum grössten Theile nicht aus ringförmig verlaufenden Muskelfasern sondern aus Fasern, deren Verlauf hier wohl am kürzesten und am besten durch eine Hinweisung auf die Figur 4 angegeben werden kann. Diese innere Ringschicht wird also von einer ganzen Menge kreuzlaufenden, die innere Längsfaserschicht durchsetzenden Fasern, die am inneren Rande derselben Schicht eine zusammenhängende Muskelschicht bilden, zusammengesetzt. Sie liegt ausserhalb des Parenchyms, in welchem die Gefässe manchmal — und so ist auf der hier beigelegten Abbildung der Fall — so stark zertheilt sind, dass sie sich von den Maschen des Parenchyms nur schwer unterscheiden lassen.

Der Darm ist an der Grenze zwischen dem Vorderdarm und dem Mitteldarm sehr stark zusammengeschnürt, und dort findet sich auch eine recht mächtige ringförmige innere Muskelschicht, welche wohl besser der typischen inneren Ringmuskelschicht der Palæonemertinen entsprechen könnte.

Das Rhynchocöloim ist lang und streckt sich fast bis an das Hinterende des Rumpfes, ist aber in der ganzen hinteren Körperregion sehr eng. Der Rüssel ist sehr eigenthümlich gebaut und zeigt ganz wie bei der vorigen Form sehr grosse Verschiedenheit des Baues seiner verschiedenen Abtheilungen. Ganz besonders eigenartig ist die lange, vordere Abtheilung, deren Wand folgende Schichten besitzt: 1) Aussenepithel mit sehr

dünnen und von einander entfernten Ringfasern, 2) Basalmembran, 3) eine äussere gewöhnlich einfache Längsfaserschicht, 4) eine dünne Ringfaserschicht, 5) eine auch gewöhnlich einfache oder zweischichtige innere Längsfaserschicht und 6) Innenepithel. In der inneren Längsfaserschicht sind zwei grosse canalartige Höhlen eingeschlossen, die Drüsenzellen enthalten. Fig. 5 ldr. Die mittlere ziemlich lange Region ist von einer mächtigen zum Theil und besonders im äusseren Theile von schräge laufenden Ringfasern bestehenden Schicht und einer recht wohl ausgebildeten inneren Längsfaserschicht ausgezeichnet. In der hierauf nach hinten folgenden Übergangsregion zeigt die Rüsselwand drei beinahe gleich starke Muskelschichten nämlich eine äussere und eine innere Längsfaserschicht. Die hintere Region zeigt fast nur Längsfasern innerhalb der Basalmembran auf. Denn ausserhalb der letztgenannten findet man hier wie in der vorausgehenden Regionen im Epithel selbst eine dünne Ringfaserschicht.

Das Gehirn ist länglich mit wohl ausgebildeten und zum grossen Theil getrennten dorsalen und ventralen Ganglien. Äusseres Neurilemma fehlt sowohl um das Gehirn wie um die Seitenstämmen. Oberer Rückennerv klein im Vorderkörper; in derselben Region findet man mitten in der äusseren Längsmuskelschicht den ovalen Querschnitt eines median laufenden Nerven.

Die Cerebralorgane sind ziemlich klein und reichen nicht bis an die Blutgefässe hinein.

Das Schwänzchen zeigt eine centrale Bluthöhle und im Epithel laufende Seitenstämmen.

Von *Valencinia*, mit welcher Gattung diese Form sicher die nächste Verwandtschaft zeigt, unterscheidet sich *Valencinura* durch die dichtere aber vor dem Gehirn aufhörende Kopfdrüse, durch die weiter vorne gelegene Öffnung des Rhynchodæums, und vielleicht hauptsächlich durch das Schwänzchen und die eigenthümliche im Vorderkörper auftretende Ringmuskelschicht, zu welcher wohl keine bis jetzt bekannte Nemertine Entsprechendes aufweist. Ebenso sind die Drüsenhöhlen in der vorderen Rüsselabtheilung sehr eigenartig.

Von allgemeinerem Gesichtspunkte ist der Bau des Kopfes dieser Nemertine von Bedeutung, da derselbe deutlich einen centralen Cylinder, Fig. 6, besitzt, welcher dieselben inneren Muskel-

schichten wie der Rumpf besitzt, und deshalb auch die Lehre, dass der Kopf der Heteronemertinen ganz anders gebaut sein sollte als derjenige der Proto- und (Meta-) Hoplonemertinen umwirft. Von den sogenannten Mesonemertinen hat ja der Kopf von *Cephalothrix* hauptsächlich denselben Bau wie derjenige der Carinellen, und *Carinoma* nähert sich gerade in dieser Hinsicht mehr der Heteronemertinen an, was eigentlich selbstklar ist, da sie wie diese eine äussere Längsfaserschicht besitzt. *Valencinia*, besitzt jedoch nun auch in der Hauptsache denselben Kopfbau wie *Valencinura*, und auch bei vielen vielleicht den meisten Lineiden scheint auch sowohl die Ringmuskelschicht wie eine innere Längsmuskelschicht im Kopfe vor dem Gehirne unterschieden werden zu können, wenn auch besonders die Ringfaserschicht dünn und von weniger regelmässig laufenden Fasern besteht. Dagegen muss ich zugeben, dass bei vielen *Eupoliden* s. str. z. B. *Eupolia* Hubrecht, *Oxypolia* Punnett und *Oxypolella* Bgdl. das Kopfgewebe fast nur von der äusseren Längsfaserschicht zusammengesetzt erscheint, eine Thatsache, die wohl aus der mächtigen Entwicklung der Cutis und der Kopfdrüse zu erklären ist.

Weiter zeigt *Valencinura*, dass die Familie der *Eupoliidae* nicht von einem Rüssel mit nur zwei Muskelschichten in dem Rüssel charakterisirt sein kann, da weder der Rüssel von *Valencinura* noch von *Oxypolella* (und auch nicht von *Oxypolia* Punnett oder von *Parapolia* Coe¹⁾, nur zwei Muskelschichten in der Wand führt. Ausserdem müssen wir mehr, als was bis jetzt geschehen, auf die verschiedene Zusammensetzung der Rüsselwand in verschiedenen Regionen Rücksicht nehmen. Ebenso wenig können wir, wenn *Valencinura* zu der Familie der *Eupoliidae* fortdauernd geführt werden soll, dieser Familie eine sich weit in die Vorderdarmregion hinein erstreckende Kopfdrüse zuschreiben.

Eine andere Frage muss aber nun auch entstehen, ob vielleicht für *Valencinura* zusammen mit *Valencinia* besser eine besondere Familie errichtet werden muss. Soviel können wir schon jetzt aussagen, dass in solchem Falle bei der Abgrenzung dieser Familien auf den Bau des Kopfes grosses Gewicht gelegt werden muss.

¹⁾ Weshalb diese Behauptung richtig ist, auch wenn man für *Valencinura* eine neue Familie creirt.

Es sind viele sowohl allgemeine wie speziellere Fragen in dieser Mittheilung berührt worden. Dieselben sollen, sobald ämtliche Pflichten mir Zeit geben, in besonderen, zum Theil schon jetzt fertig vorliegenden Abhandlungen behandelt werden.²⁾

Lund d. 12. Juni 1902.

²⁾ So ist eine reichlich illustrierte, die Gattung *Valencinura* und den Kopf der Heteronemertinen behandelnde Abhandlung schon vor einem Monate der Physiographischen Gesellschaft vorgelegt worden.

Tafelerklärung.

Fig. 1. *Carinella grönlandica* n. sp. Dorsaler Theil eines Querschnittes gleich hinter den Nephridialporen um die innere Ringmuskulatur und das dorsale Muskelkreuz zu zeigen. Leitz. 1. IV.

Fixirung: Warme Pikrinsalpetersäure, schnell abgekühlt und mit 70 % Alkohol ersetzt. (Sehr gute Fixirung!) Der Aussenrand des Rüssels, *agr*, tritt wenig deutlich hervor, weil derselbe in einer durch eine eigenthümliche Faltenbildung oder auf andere Weise gebildete Ringmuskelschicht *rm?* eingeschlossen liegt; *dmk*, dorsales Muskelkreuz; *epre*, Epithel der Rüsselscheide; *grs*, Grundschicht; *irep*, inneres Rüsselepithel, unten quer überschritten; *irm + rmc*, innere Ringmuskelschicht und die Ringmuskelschicht des Rhynchocöloms; *lm*, Längsmuskelschicht, nur theilweise ausgeführt; *lmdmk*, in dem dorsalen Muskelkreuze eingeschlossene Längsmuskelfasern; *lmp*, Längsfaserplatte zwischen dem Darne und dem Rhynchocölom; *orn*, oberer Rückennerv; *rc*, Höhle des Rhynchocöloms; *rh*, Rüsselhöhle; *rm?* siehe oben! *rmr*, Ringmuskelschicht des Rüssels; *rn*, Rüsselnerven; *zv*, spaltähnliche Zwischenräume zwischen der Muskelfalte und dem Rüssel (auf diese Ringmuskelschicht, die offenbar etwas abnormes ist, kann hier nicht eingegangen werden); *ärm*, äussere Ringmuskelschicht. Vom Darmepithel ist nur der Umriss angegeben.

Fig. 2. *Carinella grönlandica* n. sp. Theil eines Querschnittes in der Gehirnregion. Leitz. 1. IV. (Bei der Reproduktion um die Hälfte vermindert). Das Epithel konnte bei dieser Vergrösserung nicht genauer gezeichnet werden. Hauptsächlich soll die ungleiche Vertheilung der tieferen Drüsenzellen im dorsalen (*tdrz*) und ventralen (*tdrz¹*) Theil des Epithels einerseits und im lateralen andererseits illustriert werden; *bg*, Blutgefäss; durch einen Gewebsbalken ist der äussere Theil desselben abgetrennt; *ck*, Canal des Cerebralorgans; *en*, Nerv zum Cerebralorgan; *dc*, hinterer Theil der dor-

salen Commissur; *dg*, dorsales Ganglion; *drzrd*, Drüsenzellen des Rhynchodæums; *grs*, Grundsicht; *inli*, Neurilemma an der Innenseite des Gehirns; *lm*, Längsmuskelschicht, mit stärkeren radiären Fasermassen vermischt; *ulf*, Neurilemmafortsätze, die eine Abgrenzung der beiden Ganglion andeuten; *rm*, Ringmuskelschicht; *tdrz*, tiefere Drüsenzellen des Epithels in der dorsalen Abtheilung des Schnittes; *tdrz*¹, dieselben in der ventralen Abtheilung; *vg*, ventrales Ganglion; *ünz*, ausserhalb der Grundsicht liegende Massen von dem Gehirne angehörenden Nervenzellen. Innerhalb der Grundsicht, die hier eine Art inneres Neurilemma vorstellt, ist nur eine geringe Anzahl solcher Zellen vorhanden.

Fig. 3. *Carinella Théeli* n. sp. Hälfte eines Querschnittes aus der Gehirnregion gleich hinter der ventralen Gehirncommissur. 1. IV.; *bg*, Blutgefäss; *bfg*, Bindegewebsgitterwerk ausserhalb den Ganglienzellen; in demselben liegen viele tiefe Epitheldrüsenzellen; *dg*, dorsales Ganglion; *dhdr*, dorsale Abtheilung des Epithels mit unmittelbar auf der Grundsicht liegenden tieferen Drüsenzellen; *ep*, Epithel, meistens nur angedeutet; *gfld*, mit Sekret gefüllte Flaschendrüsenzellen; *grz*, grössere Zellen, die nur selten die Farbe der Drüsenzellen angenommen haben; *gs*, Grundsicht; *gsf*, Fortsätze der Grundsicht, die ins Epithel hinaussetzen; in denselben liegen oft tiefere Drüsenzellen, *hdr*; *gz*, Ganglienzellen des Gehirns; *hdr*, tiefer liegende Hæmatoeylin stark aufspeichernde Drüsenzellen; *lfld*, ausgeleerte oberflächlichere Drüsenzellen; *lm*, Längsmuskelschicht; *lmrdm*, Längsmuskelschicht in welcher zahlreiche Radiär- und Schrägfasern bemerkt werden; ventral, wo der Rüssel noch nicht frei geworden ist, sind fast nur radiäre und schräge Fasern zu sehen; *orn*, oberer Rückennerv; *r*, Rüssel, die untere Hälfte desselben steht noch mit den umgebenden Gewebsschichten in Zusammenhang; *rc*, Rhynchocölon; *rm*, äussere Ringmuskelschicht (innerhalb des ventralen Ganglions ist dieselbe sehr stark verdünnt); *rn*, Rüsselnerven; *vg*, ventrales Ganglion; *wde*, Wurzel der dorsalen Commissur.

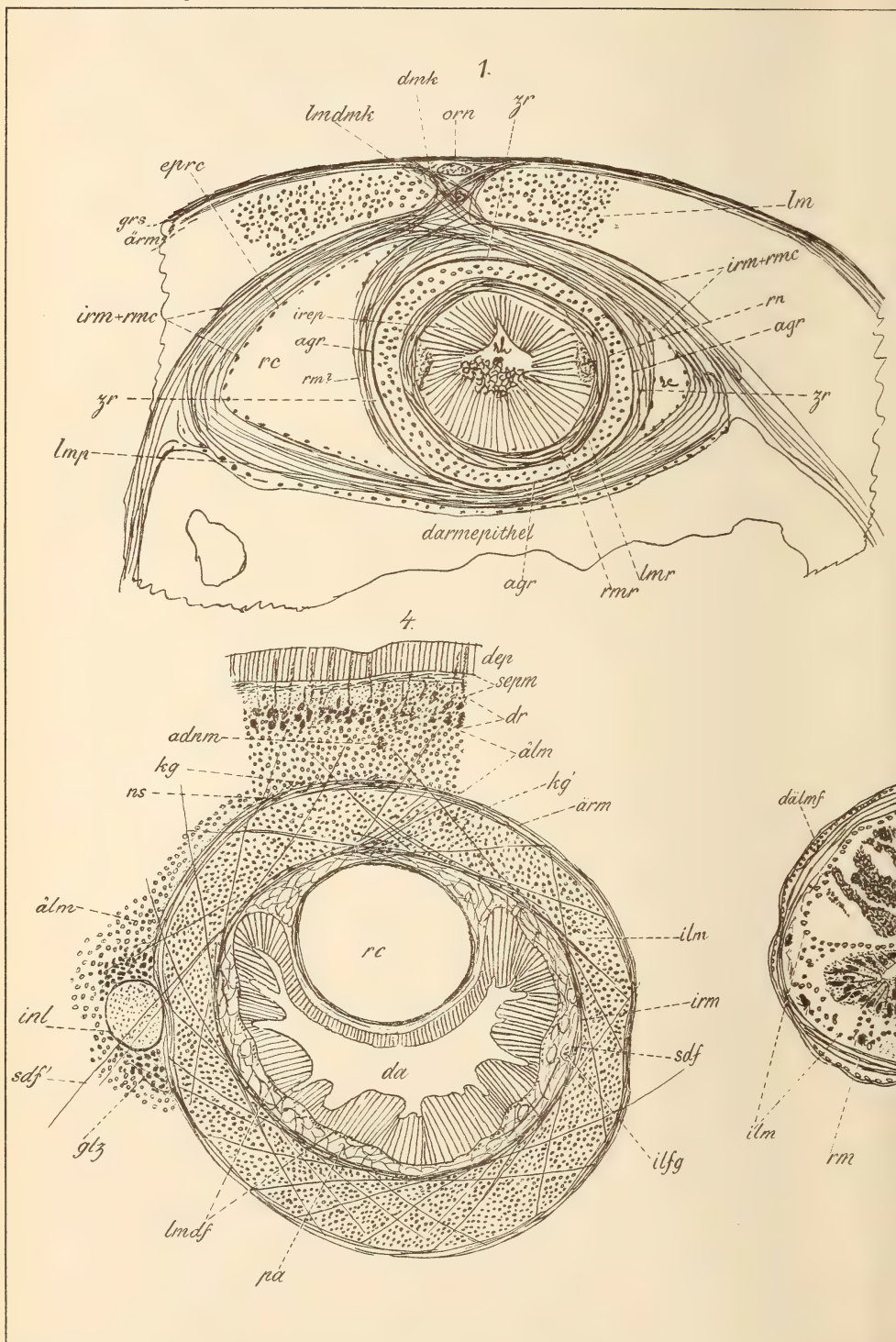
Fig. 4. *Valencinura bahusiensis* n. g. n. sp. Querschnitt gleich vor der Nephridialregion. 1. IV. Von den äusseren Gewebsschichten sind nur die dorsale Abtheilung ausgeführt; *adnm*, Andeutung eines dorsalen in der Muskulatur gelegenen Nerven; *da*, Vorderdarm; *dep*, dorsales Epithel; *dr*, Drüsenzellen der Cutis; *glz*, Ganglienzellen des Nervenstammes (Obs.! Kein äusseres Neurilemma); *kg*, Kerngruppe auf der Stelle wo der äussere Rücken-

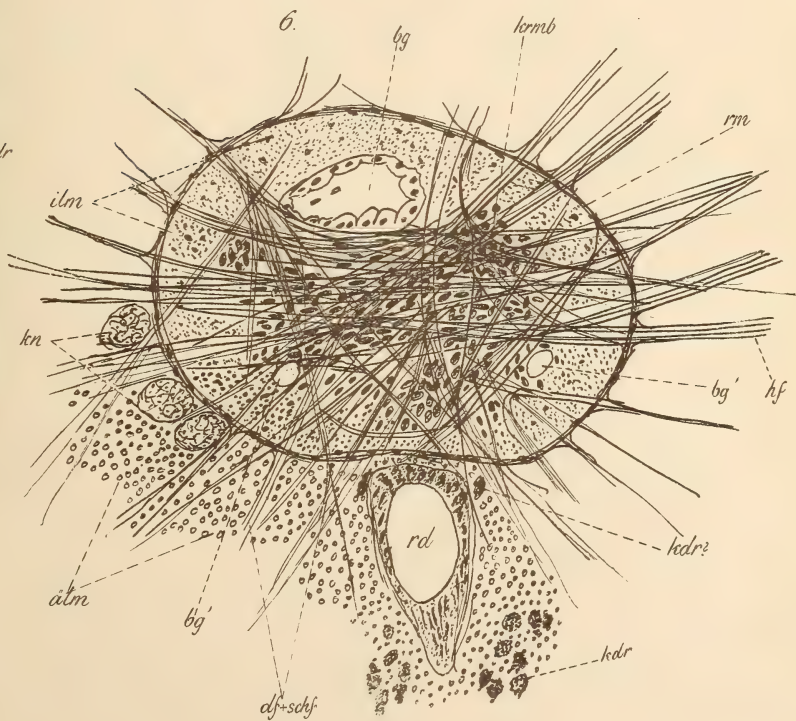
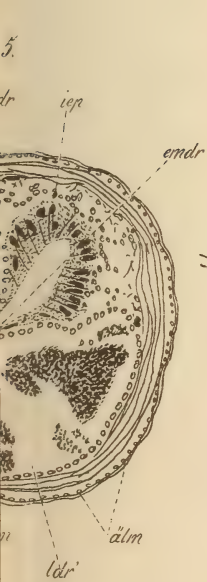
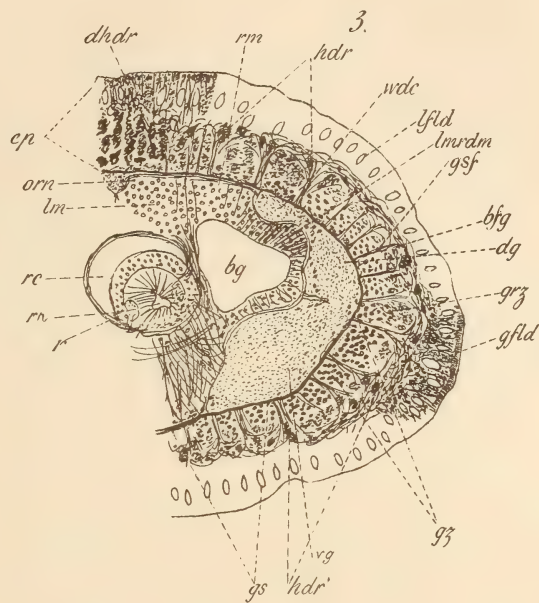
nerv liegen sollte; *kg*, eine eben solche in der inneren Ringmuskelschicht; *ilm*, innere Längsmuskelschicht; *irm*, innere eigenthümliche Ringmuskelschicht; *ilfg*, vereinzelt Längsfasern auf der inneren Seite der letztgenannten Schicht; *lmdf*, der Darmwand zugehörige Längsmuskelfasern innerhalb des Parenchyms; *ns*, Nervenschicht, meistens sehr dünn; *pa*, Parenchym zwischen der inneren Ringmuskelschicht und der Darmwand; in denselben laufen die Blutgefässe, die bei dieser Vergrösserung jedoch kaum von den Maschen des Parenchymnetzes zu unterscheiden waren; *rc*, Rhynchocöloin (der Rüssel war von diesem Schnitte weggefallen); *sdf*, die äusseren Theile der Fasern, welche zum grössten Theile die innere Ringmuskelschicht zusammensetzen; *sdf'*, eben solche, welche sogar den Nervenstamm durchsetzen; *sepm*, subepitheliale Muskelfasern der äusseren Cutisschicht; *älm*, äussere Längsmuskelschicht; *ärm*, äussere Ringmuskelschicht.

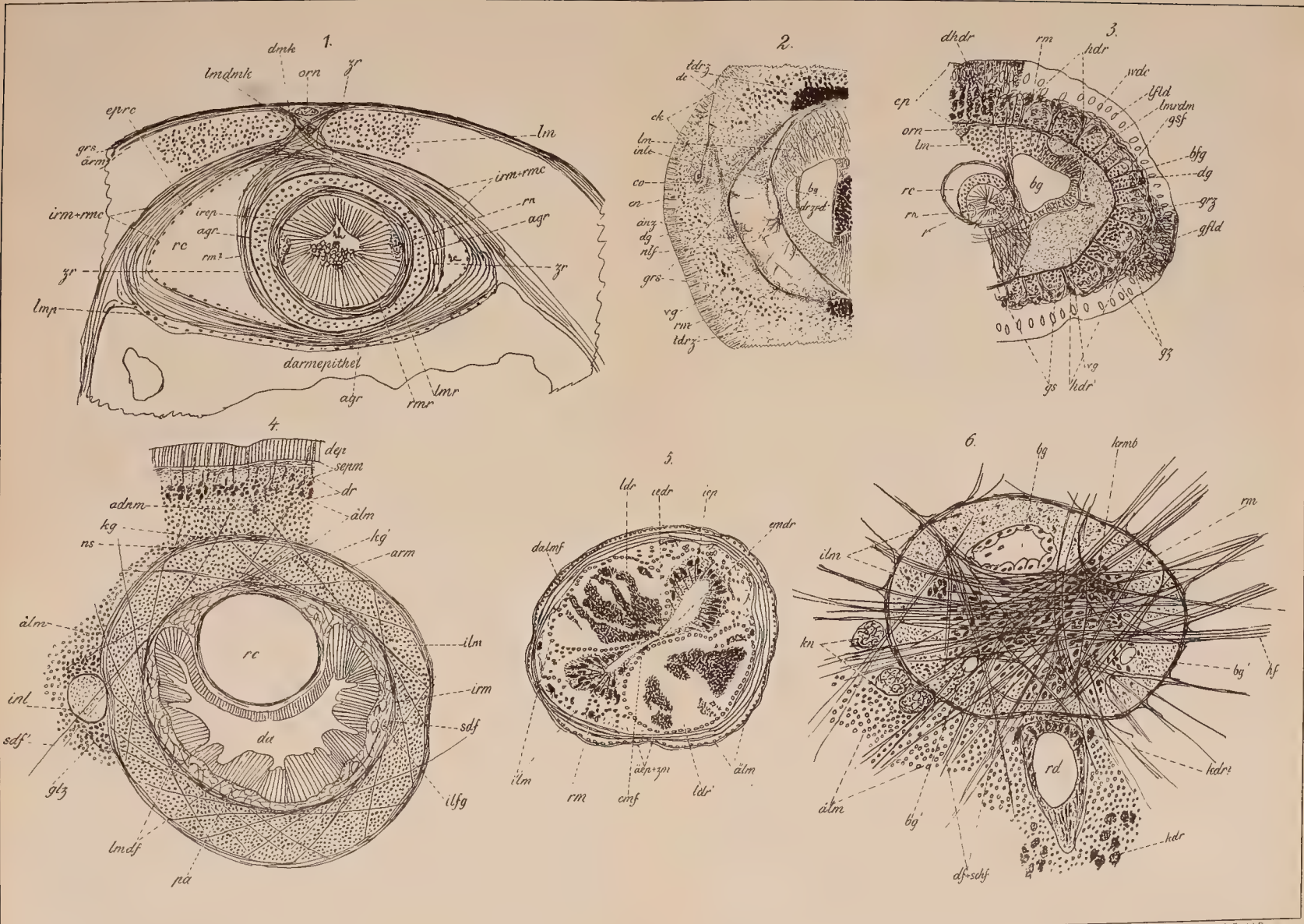
Fig. 5. *Valencinura bahusiensis* n. g. n. sp. Querschnitt des Rüssels nahe der Mitte der vorderen Abtheilung desselben. 1. IV. (unter Zuhilfenahme des Systems VI) *emf*, Längsmuskelfasern ausserhalb des inneren Rüsselepithels; *dälmf*, siehe *älm*; *emdr*, Einmündung der in den grossen Seitenhöhlen des Rüsselgewebes liegenden mächtigen Drüsenzellen in die centrale Höhle des Rüssels; auf diesen Stellen ist das innere Epithel stark verdünnt, *iedr*; *iep*, das innere Rüsselepithel auf den Stellen, wo dasselbe normales Aussehen behält; *ilm*, die innerhalb der Ringmuskelfasern gelegenen Längsmuskelfasern; *ldr*, eigenthümliche, bei den drei untersuchten Individuen auf gleiche Weise ausgebildete längliche und lacunenähnliche Drüsenhöhlen im Rüssel; *rm*, Ringmuskelschicht des Rüssels; *äep* + *zm*, das äussere Rüsselepithel mit in demselben verlaufende Ringmuskelfasern; *älm*, die meistens einfache äussere Längsmuskelschicht des Rüssels, bei *dälmf* fanden sich mehrere Muskelfasern vor.

Fig. 6 *Valencinura bahusiensis*, n. g. n. sp. Mittlerer Theil eines Querschnittes vor dem Gehirn und kurz hinter der Öffnung des Rhynchodaeums. 1. IV. Die hier mitgenommene Gewebspartei stellt den Theil, welchen ich oben im Texte den Centraleylinder des Kopfes nannte, und welcher den inneren Gewebsschichten des Rumpfes entspricht; *bg*, Blutgefässe. Man sieht ein grösseres, dorsal gelegenes und zwei kleinere ventrale *bg*¹. Nach den Bildern auf nahe liegenden Schnitten zu urtheilen, müssen hier verschiedene kleinere Gefässe nicht hervortreten; *df* + *schf*, eine bedeutende Masse von dorsoventralen, und schräge verlaufenden Fasern welche zusammen mit queren

Fasern, die horizontal verlaufen, das Gewebe des Centralcylinders in allen Richtungen durchsetzen und zum grössten Theil im Centrum des Cylinders einander überkreuzen. Sie bilden offenbar eine Art von Stützgewebe und müssen auch eine grosse Beweglichkeit des Kopfes bedingen. Sie strahlen in die äussere Längsmuskelschicht aus; *ilm*, innere Längsmuskelschicht; *kdr*, innere Schläuche der Kopfdrüse; *kn*, Kopfnerven, im innerste Theile der äusseren Längsmuskelschicht verlaufend; *krm*, Kernmassen, hauptsächlich den kreuzlaufenden und queren Muskelfasern angehörend (dieselben verdecken einige Blutgefässe); *rd*, Rhynchodæum, noch nicht in den Centralcylinder eingetreten, was übrigens sehr spät geschieht; *rm*, eine dünne Ringmuskelschicht, das der (äusseren) Ringmuskelschicht des Rumpfes entspricht; ausserhalb der Muskelfasern laufen auch hier wie im Rumpfe Bindegewebsfasern oder Membranen; *älm*, äussere Längsmuskelschicht, nur auf einem Theile der Abbildung angedeutet.







Bergens Museums Aarbog 1902
No. 5.

Om vegetationen paa Hardanger- vidden.

Af

Johan Havaas.



Det er nu 90 aar siden Hardangerviddens flora for første gang blev gjort til gjenstand for egentlig undersøgelse af nogen norsk botaniker. Det var nemlig i 1812, at professor CHRISTEN SMITH sammen med SCHOUW gennemvandrede dette store høifjeldsplateau og derfra hjembragte forskjellige interessante plantefund. SMITH tiltraadte reisen fra østsiden gennem Telemarken, lagde veien om Litlos og steg ned igjen ved Kinservik i Hardanger. Sammen med provsten HERTZBERG foretog han derpaa en ekskursion til Haarteig-nuten, under hvilken tur han gennemstreifede flere af de i botanisk henseende mest interessante dalsænkninger paa hele Vidden.

Siden SMITHS dage har Hardangervidden hyppig været bereist af botanisk kyndige mænd, som efterhaanden har udvidet vort kjendskab til denne egns planteliv. Men optegnelserne herom forelaa spredt og i en lidet overskuelig form lige indtil nuværende professor ved vort universitet, dr. N. WILLE, i 1880 offentliggjorde en meget interessant beretning om sin botaniske reise over Hardangervidden i 1877. I denne afhandling, som helt igjennem er baseret paa doktorens egne undersøgelser, leveres tilslut en udmerket grei systematisk oversigt over alle karplanter, som indtil den tid var fundet indenfor hele det nævnte omraade. Man faar derved et temmelig fyldigt billede af stedets vegetationsforhold, saavidt det angaar det høiere planteliv. Med hensyn til kryptogamfloraen stiller forholdet sig derimod ganske anderledes. Saavidt jeg har kunnet se, nævnes Hardangervidden nemlig aldrig som voksested for sjeldnere kryptogame planter, skjønt den ifølge sin beliggenhed og geologiske beskaffenhed naturligvis maatte have adskillige saadanne at opvise. Dette er saa meget merkeligere, som professor SMITH i et brev til professor HORNEMANN (konf. OVE DAHL: „Breve fra norske botanikere til professor HORNEMANN“) bemærker, at han fra sin reise medbringer „et læs mosser og lichenes, hvis undersøgelse vil medtage lang tid“. Alene SMITHS altfor tidlige død kan forklare, hvorledes et saa righoldigt videnskabeligt materiale kunde forsvinde uden at efterlade sig større spor i den plantegeografiske

litteratur. Før der var levnet ham tid til at bearbejde og ordne det hele og kun 31 aar gammel døde han under en opdagelsesreise nede i Congo, som et offer for den videnskab, han elskede saa høit.

Da udbyttet af SMITHS iagttagelser over Hardangerviddens kryptogamflora saaledes helt er gaaet tabt for den menneskelige forskning, og da senere ekskurrenter heller ikke har befattet sig med stedets lavere flora, opstod ønsket hos mig om at kunne tilbringe nogle uger med plantegeografiske undersøgelser oppe i denne vidtstrakte fjeldegn. Med stipendium af Bergens museum havde jeg somrene 1898 og 99 ogsaa den glæde at se dette kjære ønske opfyldt. Ved siden af at beskæftige mig med lichenerne og delvis moserne — hvorom vil blive nærmere berettet paa et andet sted — havde jeg da ogsaa anledning til at anstille nøiere betragtning over egnens fanerogamflora. Da disse iagttagelser paa en vis maade kan tjene til at supplere, hvad man tidligere kjender om dette emne, har jeg besluttet at indlevere følgende lille uddrag til eventuel publikation.

Naar man fra toppen af en af de større fritliggende forhøiinger paa Viddens centrale del — f. eks. fra Store-Grannanut eller fra Høgahei — lader blikket svæve ud over omgivelserne, blir det straks paafaldende, hvilken stor forskjel der er mellem terrainets beskaffenhed i vest og øst. I vest, nord og syd har man liggende udbredt for sig et merkeligt, tildels temmelig vildt og interessant bergparti med mange forholdsvis trange dalsænkninger adskilte ved høie fjeldkamme eller fjelddrygge, der hele sommeren igjennem er overstrøede med større og mindre snefonner. Især i sydvest — i partiet omkring Haarteignuten — og i nord — i partiet omkring Hardangerjøkulen — hæver landskabet sig til og over grænsen for den evige sne, og der ser det paa frastand ganske koldt og øde ud. Endog saa langt ud paa sommeren som i august maaned ligger isen og svømmer i mange af fjeldtjernene, og elve og bække styrter frem under broer af is og sne. I klare nætter, naar vinden kommer jagende over de store snefonner, afkjøles luftlagene sterkt, og rimfrosten kan da naarsomhelst indtræffe og dække markerne med sit hvidlige slør lige ned i Bjoreidalen. I regnfuldt og uroligt veir falder der ogsaa ofte sne paa toppen af Haarteignuten og især langs kanten af de vældige ismasser, som indbefattes under navnet Hardangerjøkulen. Men til modsætning herimod kan der i stille og solrige dage ogsaa undertiden være ganske varmt, hvilket imidler-

tid nærmest hører til undtagelserne. Paa vestkanten mod Sørfjorden omgjørdes Hardangervidden for størstedelen af en omkring 4000 fod høi fjeldryg, der danner ligesom et panser mod sjøluftens videre fremtrængen indover høifjeldet. Luften bliver derfor tørrere deroppe, og det regner følgelig mindre end nede i bygderne. -- I øst derimod antager Hardangervidden mere karakteren af en uhyre bølgeformig høifjeldsslette, hvorfra kun enkelte høiere fjeldtoppe rager op og tegner sine matte konturer mod horisonten langt i det fjerne. Berggrunden ligger her mindre i dagen, og landskabet faar et noget ensformigt udseende, men er alligevel vakkert og meget stemningsfuldt.

Denne store forskjel i terrainforholdene maa selvfølgelig ogsaa give vegetationen paa de to steder et helt forskjelligt præg. Videns østlige del udmerker sig derfor med et ganske ensformigt planteliv, medens man i de bergfulde egne i vest mødes af en mere artrig, afvekslende og interessant flora. Allerede professor SMITH var opmærksom paa dette forhold. I sit brev til HORNEMANN anfører han saaledes bl. a.:

„De første dage var trættende uden erstatning i sterile fjeldsletter; men midtveis forandrede bjergene allerede langtfra deres udseende. Den fattige gneis ophørte, og den planterige lerskifer kom istedet.“

Især fortjener den del af Vidden, som er beliggende i vest for Veigelvei, og som i syd begrænses af Haarteigfjeldet, særlig opmærksomhed paa grund af sin interessante flora. Af mindre almindelige arter, som forekommer her, kan nævnes *Equisetum variegatum*, *Triticum violaceum*, *Hierochloa borealis*, *Trisetum subspicatum*, *Calamagrostis stricta*, *Carex rupestris*, *C. rariflora*, *Elyna spicata*, *Juncus castaneus*, *J. arcticus*, *Salix polaris*, *Koenigia islandica*, *Primula scotica*, *Pyrola rotundifolia*, *Alsine stricta*, *A. hirta*, *Arenaria ciliata*, *Wahlbergella apetala*, *Ranunculus aquatilis* var. *confervoides*, *Potentilla nivea*, *Oxytropis lapponica*, *Hypnum molle* DICKS, *H. trifarium* W. M., *Limnobia dilatatum* WILS., *Orthothecium rufescens* BR. & SCH., *O. chryseum* SCHIMP., *Heterocladium squarrosulum* (VOIT.) LINDB., *Cinclidium hymenophyllum* (Br. eur.) LINDB., *Mnium hymenophylloides* HÜB., *M. Blytti* BR. & SCH. (nonnihil incerta), *Timmia norvegica* ZETT., *Plagiobryum demissa* (H. & H.), *Dissodon Froelichianus* HEDW., *Encalypta alpina* SM., *Oedipodium Griffithianum* SCHW., *Stylostegium caespitium* BR. & SCH., *Grimmia funalis* (SCHWÆGR.) LIMPR., *Ditrichum glaucescens* (HEDW.) HAMPE., *Didy-*

modon rufus LORENTZ var. *sublævis* KAALAAS nov. var., *Pottia latifolia* SCHWÆGR., *Dicranum falcatum* HEDW., *D. congestum* BRID., *Campylopus Schwarzii* SCH., *Oncophorus virens* SW., *Rhabdoweisia fugax* HEDW., *Andreaea alpestris* THED., *Nardia compressa* GRAY., *Cesia revoluta* (MEES.) LINDB., *Jungermania Binsteadii* KAALAAS („noget afvigende form“ KAALAAS), *J. alpestris* SCH., *Puccinia Drabæ* Rud. (in foliis *Drabæ hirtæ*), *P. cruciferarum* Rud (in foliis *Cardamines bellidifoliae*), *Aspicilia verrucosa* (ACH.) KBR., *A. diamarta* ACH., *A. alpina* SMRFT., *A. Myrini* (FR.) STEIN., *Gyrophora hirsuta* (ACH.) FR., *G. polyrrhiza* (L.) KBR., *G. discolor* TH. FR., *Sporastatia cinerea* (SCHAER.) KBR., *S. testudinea* ACH., *Lecidella armeniaca* D. C., *Dimelæna oreina* ACH. KBR., *D. nimbose* TH. FR., *Gyalolechia nivalis* KBR., *Placodium bracteatum* (HOFFM.) NYL., *P. chrysoleucum* (SM.) KBR., *Bryopogon bicolor* EHRH., *Alectoria nigricans* (ACH.) NYL., *A. ochroleuca* (EHR.) NYL. var. *cineinnata* (FR.) NYL., *Acarospora glaucocarpa* (WHLBG.) KBR., *A. molybdina* (WHLBG.) MASS. var. *vulgaris* (SCHAER.) TH. FR., *Cetraria Alvensensis* (WHLBG.) WAIN., *Nephroma expallidum* NYL., *Thalloedema candidum* (WEB.) KBR., *Psora decipiens* (EHRH.) KBR., *P. rubiformis* (WHLNBG.) TH. FR., *Toninia cinereovirens* (SCHAER) KBR. var. *verruculosa* TH. FR., *Pertusaria glomerata* (ACH.) SCHAER., *P. dactylina* (ACH.) NYL., *P. oculata* (DICKS.) TH. FR., *Acarospora chlorophana* (WNBG.) MASS., (formæ plures), *Cetraria lacunosa* ACH., *Lecidella armeniaca* D. C. forma *albescens* WAIN. (nova „thallo albedo“ dr. WAINIO) med mange flere. Paa Eggjane paa denne del af Vidden, ca. 4000 fod o. h., fandt jeg ogsaa den for videnskaben nye art *Lecidea atrocuprea* WAIN. („Hypothallus nigricans. Thallus cupreus, in areolas parvas diffractus. Apothecia thallo immersa, concava, nigra. Exipulum fusco-fuligineum. Hypothecium albidum. Hymenium superius smaragdulum, epithecio fuligineo. Sporae 8: nae, simplices, decolores, long 0,015—0,022, crass. 0,007—0,011 mm. Affinis est *L. athrocarpae* Ach.“ Dr. WAINIO). Flere af de ovenfor anførte planter er endnu ikke bemærket paa den øvrige del af Vidden. Derimod har man paa Kisteskarntut (i øst for Veigelve) den for Nordeuropas flora nye *Tetraplodon urceolatus* Br. eur.

Skulde der udpeges nogle steder paa Vidden, som særlig fortjente at undersøges nøie af en erfaren bryolog, vilde jeg først og fremst nævne følgende: Haarteigfjeldet paa hele strækningen fra Veigelve og Grønaa i øst til Tresfon i vest, Nasna, Ravnabergpartiet, Hadlingehaug, Algaren og Trollstølgjelæ. — Med hensyn

til karplanterne kunde det vistnok være lønnende at anstille undersøgelser ved Hallingjøkulen, i Helveteskaakena og ved de store snefonner over mod Odda og Røldal. Paa alle disse steder har jeg endnu ikke været.

Dersom man fra Eidfjord og gennem Maabødalen bestiger Hardangervidden, vil man allerede ved Tveito paatræffe de første virkelige alpeplanter. *Astragalus alpinus* etc. vokser sammen med den almindelige lavlandsflora, der her sees isprængt med enkelte sjældnere arter (som *Calamintha Acinos*, *Crepis tectorum*, *Pterogonium gracile* Sw., *Catolechia pulchella* (SCHRAD.) TH. FR., *Bryopogon bicolor* EHRH., *Cetraria lacunosa* ACH., *Stereocaulon nanum* ACH. og nogle flere). Det temmelig trange og skyggefulde Maabødalføre med den rivende fjeldelv i bunden, gjør det nemlig let for alpeplanterne at forville sig nedover til de lavere egne. Som man vandrer videre opover, kommer efterhaanden flere fjeldplanter, især *Saxifraga*-arter, tilsyne paa bakkerne og i berggrifterne, medens lavlandsfloraen lidt efter lidt viger pladsen for den boreale flora. Paa fjeldkammen ved Vøringsfossen mødes man allerede af den pragtfulde høialpeplante *Solorina crocea* (L.) ACH., som her for en gangs skyld viser sig langt nede i birkebeltet. Paa bredderne af Bjoreia mellem Garen og Maursæt ser man den sidste klynge af *Silene inflata*. I dalbunden videre opover er planteteppet ikke synderlig mangeartet eller interessant. Først i de bratte bakker under flere af bergvæggene og ved Storlifossen i Sysendal mødes man af en ganske rig og frodig boreal flora. Undersøger man nøiere, hvilke arter som optræder i saadanne bakker, vil man finde, at de under nogenlunde lige naturforhold altid for størstedelen er de samme. Under bergvæggen ved Busæt nær Sysenvand kunde saaledes under en ca. 50 meters vandring fremover noteres følgende arter karplanter: *Betula odorata*, *Frunus Padus*, *Epilobium angustifolium*, *Mulgedium alpinum*, *Galium verum*, *Ranunculus aconitifolius*, *Aconitum septentrionale*, *Geranium silvaticum*, *Convallaria majalis*, *Rumex acetosella*, *Anthoxanthum odoratum*, *Melampyrum silvaticum*, *Trientalis europæa*, *Rubus idæus*, *Poa nemoralis*, *Milium effusum*, *Myosotis silvatica*, *Polypodium Dryopteris*, *Luzula campestris*, *Solidago virgaurea*, *Rhodiola rosea*, *Gnaphalium norvegicum*, *Ranunculus acer*, *Melandrium silvestre*, *Equisetum silvaticum*, *Vaccinium Myrtillus*, *Polypodium Phegopteris*, *Rubus saxatilis*, *Viola biflora*, *Alchemilla vulgaris*, *Luzula pilosa*, *Polypodium rhæticum*, *Carex Personii*, *Valeriana sambucifolia*, *Stellaria nemorum*, *Archangelica officinalis*,

Luzula spicata, *Polypodium vulgare*, *Poa glauca*, *Salix lapponum*, *Cerastium alpinum*, *Festuca ovina*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Cornus suecica*, *Hieracium alpinum*, *Juniperus communis*, *Aira cæspitosa*, *Paris quadrifolia*, *Pyrola minor*, *Silene rupestris*, *Cerastium vulgatum*, *Taraxacum officinale*, *Polystichum spinulosum*, *Saxifraga stellaris*, *Polygonum viviparum*, *Epilobium palustre*, *E. alsinefolium*, *Sorbus Aucuparia*, *Empetrum nigrum*, *Oxalis acetosella*, *Phleum alpinum* og *Salix glauca*. Under Haakaahelleren har man foruden de fleste af disse ogsaa følgende: *Peristylis viridis*, *P. albidus*, *Gymnadenia conopsea*, *Spiræa Ulmaria*, *Stellaria Friesiana*, *Erigeron alpinum*, *Cotoneaster vulgaris*, *Populus Tremula*, *Aspidium Lonchitis*, *Carex capillaris*, *Gentiana campestris*, *Soyeria paludosa* og *Campanula rotundifolia*. Begge de anførte steder ligger i høide med birkegrænsen.

Kommer man endnu høiere op og nærmer sig grænsen for den evige sne, ser man, at saadanne frodigere plantekolonier aftager baade i antal og størrelse og begrænses temmelig skarpt mod de omgivende fjeldfladers trivielle flora. De findes nu helst paa den løsere skifer i bakker, som vender godt mod solen, og ligger spredte ligesom smaa oaser omkring, især paa den vestlige del af Hardangervidden. Som eksempler paa saadanne „oaser“ anføres herved artsfortegnelser fra nogle af de rigeste.

Ved Veigelven mellem Frisæt og Ulvafet, ca. 3300 fod o. h., har man i en temmelig brat bakke, som vender godt mod solen og ligger noget i ly for fjeldstormene, følgende karplanter: *Juniperus communis*, *Betula odorata*, *Angelica Archangelica*, *Solidago virgaurea*, *Geranium silvaticum*, *Myosotis silvatica*, *Epilobium angustifolium*, *Melampyrum silvaticum*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Festuca ovina*, *Rumex acetosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Vaccinium uliginosum*, *Trientalis europæa*, *Aira flexuosa*, *Luzula pilosa*, *Vaccinium Myrtillus*, *Pyrola minor*, *Melandrium diurnum*, *Populus Tremula*, *Polypodium Phegopteris*, *P. Dryopteris*, *Cerastium alpinum*, *Juncus trifidus*, *Saussurea alpina*, *Valeriana sambucifolia*, *Geum rivale*, *Alchemilla vulgaris*, *Mulgedium alpinum*, *Ranunculus acer*, *Cirsium heterophyllum*, *Alchemilla vulgaris* (med parasiten *Uromyces Alchemillæ*), *Milium effusum*, *Rubus saxatilis*, *R. idæus*, *Cerastium vulgatum*, *Silene rupestris*, *Rhodiola rosea*, *Taraxacum officinale*, *Luzula spicata*, *Prunus Padus*, *Campanula rotundifolia*, *Gentiana purpurea*, *Potentilla maculata*, *Euphrasia officinalis*, *Convallaria majalis*, *Bartsia alpina*, *Hierochloa borealis*, *Ajuga pyramidalis*, *Viola canina*, *Asplenium Felix femina*, *Polystichum spinulosum*, *Oxyria reniformis*,

Astragalus alpinus, *Veronica alpina*, *Salix lunata*, *Aira cæspitosa*, *Gnaphalium norvegicum*, *Peristylis viridis*, *Carex capillaris*, *Parnassia palustris*, *Carex panicea*, *Pinguicula vulgaris*, *Thalictrum alpinum*, *Polygonum viviparum*, *Carex atrata*, *Ranunculus aconitifolius*, *Convallaria verticillata*, *Angelica silvestris*, *Melica nutans*, *Cotoneaster vulgaris*, *Gentiana nivalis*, *Vahlodea atropurpurea* og *Salix lapponum*. *Geranium silvaticum* varierer meget; sjelden med renhvide blomster.

I en høide af henved 4000 fod o. h. saaes i en ganske liden kvælvning i Solgalderne ovenfor Solheimedal følgende karplanter: *Salix lanata*, *Carex atrata*, *Potentilla maculata*, *Erigeron uniflorus*, *Saussurea alpina*, *Arabis alpina*, *Nardus stricta*, *Carex panicea*, *Rhodiola rosea*, *Campanula rotundifolia*, *Geranium silvaticum*, *Draba hirta*, *Cerastium alpinum*, *Thalictrum alpinum*, *Saxifraga cæspitosa*, *Ranunculus acer*, *Polygonum viviparum*, *Bartsia alpina*, *Gentiana nivalis* (indtil 15 cm. høi og med indtil 12 udsprungne og uudsprungne blomster), *Gentiana campestris* (med indtil 29 blomster og blomsterknopper), *Polygonum viviparum*, *Luzula spicata*, *Alchemilla alpina*, *Astragalus alpinus*, *Primula scotica*, *Botrychium Lunaria*, *Cystopteris fragilis*, *Euphrasia officinalis*, *Alchemilla vulgaris*, *Parnassia palustris*, *Silene acaulis*, *Myosotis silvatica*, *Veronica alpina*, *V. saxatilis*, *Oxyria reniformis*, *Aira flexuosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Epilobium alpinum*, *Rumex acetosa*, *Taraxacum officinale*, *Antennaria alpina*, *Phleum alpinum*, *Equisetum arvense*, *Gnaphalium norvegicum*, *Antennaria dioica*, *Dryas octopetala*, *Juniperus communis*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum*, *Saxifraga nivalis*, *S. oppositifolia*, *Salix herbacea*, *Carex rupestris* (med parasiten *Ustilago Caricis* i frugterne), *Salix reticulata*, *Festuca ovina*, *Potentilla nivea*, *Solidago virgaurea*, *Melandrium diurnum*, *Peristylis albidus*, *Juncus trifidus*, *Gnaphalium supinum*, *Alsine biflora*, *Carex rigida*, *Sibbaldia procumbens*, *Sagina saxatilis*, *Poa glauca*, *Vaccinium Myrtillus*, *Arctostaphylos alpina*, *Luzula campestris*, *Polypodium rhæticum*, *Saxifraga rivularis*, *S. cernua*, *Ranunculus pygmaeus*, *Cerastium trigynum*, *Equisetum pratense*, *Selaginella spinulosa*, *Pyrola minor*, *Equisetum variegatum*, *Aira alpina*, *Saxifraga aizoides*, *Viscaria alpina* samt en del *Hieracium*- og *Salix*-former. Bergarten er løsere skifer.

Paa en tør rabbe, som ligger i en høide af ca. 4000 fod, mellem Faagerli og Kinsekvælv, fandtes følgende arter: *Potentilla nivea*, *Astragalus alpinus*, *Oxytropis lapponica*, *Silene acaulis*, *Betula nana*, *Dryas octopetala*, *Wahlbergella apetala*, *Potentilla macu-*

lata, *Bartsia alpina*, *Arenaria ciliata*, *Alsine biflora*, *A. stricta*, *Salix reticulata*, *Carex capillaris*, *Saussurea alpina*, *Thalictrum alpinum*, *Antennaria dioica*, *Anthyllis vulneraria*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, *Polygonum viviparum*, *Erigeron uniflorus*, *Peristylis viridis*, *P. albidus*, *Juniperus communis*, *Equisetum variegatum*, *Pinguicula vulgaris*, *Luzula spicata*, *Tofieldia borealis*, *Juncus trifidus*, *Carex panicea*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex lagopina*, *Cerastium alpinum*, *Festuca ovina*, *Salix myrsinites*, *S. glauca*, *S. herbacea*, *Taraxacum officinale*, *Scirpus caespitosus*, *Andromeda hypnoides*, *Lycopodium Selago*, *Azalea procumbens*, *Saxifraga aizoides*, *S. oppositifolia*, *Lycopodium alpinum*, *Geranium silvaticum*, *Ranunculus acer*, *Vaccinium Myrtillus*, *Salix lanata*, *Arabis alpina*, *Carex rupestris*, *Arctostaphylos alpina*, *A. uva ursi*, *Vaccinium vitis idæa*, *Draba hirta*, *Campanula rotundifolia*, *Rhodiola rosea*, *Sibbaldia procumbens*, *Phyllodoce coerulea*, *Poa alpina*, *Alchemilla vulgaris*, *Rumex acetosa*, *Gnaphalium supinum*, *Carex rigida* og *Selaginella spinulosa*. Ogsaa paa dette sted er bergarten løsere skifer.

Paa de skarvrygge, som kun hist og her dækkes af lidt jord, er artsantallet selvfølgelig ikke saa stort. Derimod optræder enkelte af de lichener og moser, som forekommer der, i saa uhyre mængde, at en enkelt art ofte kan meddele større dele af flyerne sit særegne vakre og stemningsfulde farveskjær. Det er først og fremst *Cetraria nivalis*, *Cornicularia divergens* og en fjeldform af *Racomitrium lanuginosum*, som bidrager hertil. Paa en liden skarvryg i nærheden af Graoberg bestod vegetationen af følgende arter: *Cetraria nivalis* (L.) ACH., *Cornicularia divergens* ACH., *Alectoria ochroleuca* (EHRH.) NYL., *Racomitrium lanuginosum* BRID., *Ochrolechia tartarea* (L.) MASS., *Cetraria islandica* (L.) ACH., *Sphærophorus coralloides* PERS., *Empetrum nigrum*, *Festuca ovina*, *Vaccinium uliginosum*, *Juncus trifidus*, *Azalea procumbens*, *Carex rigida*, *Cladonia uncialis* (L.) FR., *Betula nana*, *Solorina crocea* (L.) ACH., *Alectoria nigricans* (ACH.) NYL., *Cladonia silvatica* (L.) HOFFM., *C. rangiferina* LEIGHT., *C. coccifera* (L.) SCHAEER., *Luzula spicata*, *L. arquata*, *Gyrophora hyperborea* (HOFFM.) MUDD., *Salix herbacea*, *Erigeron uniflorus*, *Arctostaphylos alpina*, *Thamnolia vermicularis* SW., *Vaccinium vitis idæa*, *Lycopodium Selago*, *Ptilidium ciliare* (L.) HAMPE., *Cladonia gracilis* (L.) COEM. var. *macroceras* FLK., *C. bellidiflora* (ACH.) SCHAEER., *Pertusaria glomerata* (ACH.) SCHAEER., *Psora demissa* RUTSTR., *Cetraria hiascens* (FR.) TH. FR., *Saussurea alpina*

f. *subacaulis*, *Cetraria cucullata* (L.) BELL., *Ochrolechia pallescens* (L.) KBR., *Cerastium alpinum*, *Thalictrum alpinum*, *Polygonum viviparum*, *Silene acaulis*, *Taraxacum officinale*, *Saxifraga rivularis*, *Lenormandia viridis* ACH., *Parmelia lanata* WALLR., *Cladonia squamosa* HOFFM., *Gyrophora proboscidea* (L.) ACH., *Parmelia incurva* (PERS.) FR., *P. alpicola* TH. FR., *Haematomma ventosum* (L.) MASS., *Buellia atrata* SM., *Rhizocarpon geographicum* (L.) D. C. (formae plures), *Chandonanthus setiformis* (EHR.) LINDB., *Parmelia Fahlunensis* (L.) ACH., *Gyrophora cylindrica* (L.) ACH., *Bartsia alpina*, *Saxifraga caespitosa*, *Parmelia centrifuga* (L.) ACH., *Hylocomium splendens* BR. & SCH., *Pannaria hypnorum* KBR., *Lecidella arctica* (SMRFT.) KBR., *Dryas octopetala*, *Saxifraga oppositifolia*, *Cetraria Alvarensis* (WAHLENB.) WAIN. samt nogle sterile moser. Farvetonen i vegetationsteppet er paa somme steder hvidgulagtig (af *Cetraria nivalis*), paa andre steder hvidgraa (af *Racomitrium lanuginosum*) og paa atter andre steder sortagtig (af *Cornicularia divergens*).

Endog lige ved snegrænsen kan der paa de gunstigste steder fremspire en overraskende mangeartet phanerogam vegetation. De bedste eksempler herpaa er floraen i styrtningerne af Haarteignuten og ved Hardangerjøkulens fod. Grunden hertil maa vistnok søges deri, at de mørke, steile bergvægge paa samme tid som de beskytter mod nordenvinden ogsaa opfanger en hel del af solvarmen, som gennem langsom udstraaling igjen mildner de nærmeste omgivelser og paa denne maade kommer vegetationen tilgode. Selvfølgelig vil man paa disse steder, hvor nattefrosten eller snesludet næsten hele sommeren er en hyppig gjest, ikke kunne finde en eneste af de mere koldskjære plantearter. Paa det frodigste sted lige ved Jøkulens fod saaes saaledes følgende karplanter: *Gentiana nivalis*, *Veronica saxatilis*, *Saxifraga cernua*, *Alchemilla vulgaris*, *Poa alpina*, *Cerastium alpinum*, *Rhodiola rosea*, *Melandrium silvestre*, *Hieracium alpinum*, *Rumex acetosa*, *Arabis alpina*, *Taraxacum officinale*, *Bartsia alpina*, *Geranium silvaticum*, *Oxyria digyna*, *Phleum alpinum*, *Ranunculus acer*, *Anthoxanthum odoratum*, *Veronica alpina*, *Campanula rotundifolia*, *Saussurea alpina*, *Polygonum viviparum*, *Luzula spicata*, *Silene acaulis*, *Salix herbacea*, *Draba hirta*, *Potentilla maculata*, *Sibbaldia procumbens*, *Carex atrata*, *Thalictrum alpinum*, *Saxifraga caespitosa*, *Antennaria alpina*, *Alsine biflora*, *Euphrasia officinalis*, *Saxifraga nivalis*, *Juncus trifidus*, *Festuca ovina*, *Aira alpina*, *Cardamine bellidifolia*, *Gnaphalium supinum*, *Cerastium trigynum*, *Saxifraga stellaris*, *Epilobium alpinum*, *Sagina saxatilis*,

Saxifraga oppositifolia, *Trisetum subspicatum* og *Erigeron uniflorus*. Det ligesom blaaner af *Gentiana nivalis* og rødmer af *Melandrium silvestre*. I de sydlige styrtninger af Haarteignuten findes en nogenlunde tilsvarende flora. Det ganske rigblomstrende planteteppe bestaar af følgende arter karplanter: *Melandrium silvestre*, *Taraxacum officinale*, *Alchemilla vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Saussurea alpina*, *Rhodiola rosea*, *Rumex acetosa*, *Polygonum viviparum*, *Salix herbacea*, *Veronica alpina*, *Bartsia alpina*, *Thalictrum alpinum*, *Potentilla maculata*, *Erigeron uniflorus*, *Gnaphalium alpinum*, *Cerastium alpinum*, *Poa alpina*, *Ranunculus acer*, *Astragalus alpinus*, *Trisetum subspicatum*, *Wahlbergella apetala*, *Campanula rotundifolia*, *Silene acaulis*, *Luzula campestris*, *Euphrasia officinalis*, *Oxyria reniformis*, *Saxifraga cæspitosa*, *S. nivalis*, *Festuca ovina* var. *vivipara*, *Hieracium alpinum*, *Aira flexuosa*, *Saxifraga cernua*, *Poa cæsia*, *Gnaphalium norvegicum*, *Draba hirta*, *Phleum alpinum*, *Aira alpina*, *Arabis alpina*, *Saxifraga rivularis*, *Carex atrata*, *Luzula spicata*, *Saxifraga oppositifolia*, *Sagina saxatilis*, *Carex lagopina*, *Salix reticulata*, *Carex rupestris*, *Ranunculus glacialis*, *Salix lapponum*, *Dryas octopetala*, *Juncus trifidus*, *Parnassia palustris*, *Carex rigida*, *Juncus biglumis*, *Alsine biflora*, *Gnaphalium supinum*, *Epilobium alpinum*, *Ranunculus pygmæus*, *Cerastium trigynum*, *Luzula arquata* og *Sibbaldia procumbens*.

Paa sine steder rager der op af de store snefonner — især nær omkredsen af disse — snebare bergrabber, som paa frastand ser ganske nøgne ud. Men hvor bergarten bestaar af de løsere, let hensmuldrende skifere, vil nøiere undersøgelse i regelen vise, at heller ikke disse er saa aldeles blottet for al phanerogam vegetation. Inde i Tresfon fandtes saaledes *Arabis petræa* (varierende fra glat til haaret), *Ranunculus glacialis*, *R. pygmæus*, *Cardamine bellidifolia* (med parasiten *Puccinia cruciferarum*) og *Poa laxa*.

Paa toppen af Haarteignuten, som hæver sig et par hundrede fod op over snegrænsen (5396 fod o. h.), men som paa grund af sit ringe omfang alligevel bliver bar om sommeren, er der selvfølgelig ikke saa mange* af karplanterne at se. Til gjengæld derimod er lavfloraen ikke saa ganske fattig. Især optræder *Gyrophora*-arterne meget dominerende overalt paa stene og bergknauser. Under en liden tur omkring paa toppen noterede jeg følgende plantearter: *Gyrophora anthracina* (WULF.) KBR., *Rhizocarpon geographicum* (L.) D. C., *Alectoria ochroleuca* (EHRH.) NYL., *Hematomma ventosum* (L.) MASS., *Cetraria nivalis* (L.) ACH., *Cetraria*

cucullata (L.) BELL., *Gyrophora arctica* ACH., *Parmelia lanata* WALLR., *Sphaerophorus fragilis* L., *Cetraria islandica* (L.) ACH., *Solorina crocea* (L.) ACH., *Luzula arquata*, *Cornicularia tristis* (WEB.) ACH., *Salix herbacea*, *Lycopodium Selago*, *Gyrophora cylindrica* (L.) ACH., *Lecidella arctica* (SMRFT.) KBR., *Gyrophora erosa* (WEB.) ACH., *Cladonia bellidiflora* (ACH.) SCHAER., *C. alpicola* (FLOT.) WAIN., *Psora demissa* RUTSTR., *Parmelia stygia* (L.) ACH., *Gyrophora densa* (L.) FW., *Cornicularia divergens* ACH., *Thamnolia vermicularis* SW., *Silene acaulis*, *Saussurea alpina*, *Pannaria hypnorum* FR., *Parmelia saxatilis* (L.) ACH., *Cerastium alpinum*, *Carex rigida*, *Stereocaulon denudatum* FLK., *Ochrolechia tartarea* (L.) MASS., *Cladonia gracilis* (L.) COEM., *Andromeda hypnoides*, *Alectoria nigricans* (ACH.) NYL., *Catolechia pulchella* (SCHRAD.) TH. FR., *Parmelia encausta* (SMRFT.) NYL., *Cetraria hiascens* (FR.) TH. FR., *Gyrophora hyperborea* (HOFFM.) MUDD., *Lecanora leptacina* SMRFT., *Cladonia coccifera* (L.) SCHAER., *Parmelia Fahlunensis* (L.) ACH., *Cladonia verticillata* (HOFFM.) FLK., *Parmelia centrifuga* (L.) ACH., *Luzula spicata*, *Gyrophora proboscidea* (L.) ACH., *Cladonia alpestris* L., *Rhodiola rosea*, *Taraxacum officinale*, *Peltigera canina* (L.) SCHAER., *Sibbaldia procumbens*, *Ranunculus pygmaeus*, *Carex lagopina*, *Oxyria reniformis*, *Antennaria alpina*, *Thalictrum alpinum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Alchemilla vulgaris*, *Erigeron uniflorus*, *Poa alpina*, *Ranunculus glacialis*, *Alsine biflora*, *Polygonum viviparum*, *Trisetum subspicatum* og *Buellia atrata* SM. Desuden saaes en hel del, helst sterile moser.

Karplanter, som ikke findes omtalt i dr. N. Willes fortegnelse over Hardangerviddens flora.

Equisetum variegatum SCHLEICH. Almindelig paa dertil egnede lokaliteter i Hardangerviddens bergfulde egne fra Onskjeln og Haarteignuten i syd til Hardangerjøkulen og Krossdal i nord. I største mængde mellem Onskjeln, Tresfon, Reppane og Munkabu samt i Ravnabergpartiet over til Husestølen Grøndal. Viser sig først ved birkegrænsen og stiger op mod lavbeldet til en høide af henved 4000 fod o. h.

Botrychium Lunaria Sw. I mine reiseoptegnelser kun noteret for bratte, frodige skiferbakker mellem Solheimedal og Haarteignuten ca. 4000 fod o. h. samt for skraaningerne ved Fagernut ca. 3800 f. o. h.

Hiercchloa borealis ROEM. Holder sig især paa bakker nær elvene, saaledes ved Vierdalselven mellem Faagerli og Vierdalen, ved Veigvelven mellem Frisæt og Ulvafet og ved Bjoreidalselven ved Storlifos. Paa bakkerne i Store-Grannanut gaar den temmelig høit, antagelig til ca. 3500 fod o. h.

Triticum violaceum HORNEM. I de bergfulde egne vest for Veigvelven over til Sørfjorden og sydover til Haarteignuten. I øst for Veigvelven kun bemærket paa Store-Grannanut og ved Høgahei, paa sidstnævnte sted temmelig sparsomt. I størst mængde i Ravna-bergpartiet (især ved Jolabotn) og paa Store-Grannanut. Paa skifrigt underlag i en høide fra 3000 til 4000 fod o. h.

Elyna spicata SCHRAD. Bemærket bare i de bergfulde egne, som ligger vestenfor Veigvelven, og som i syd begrænses af Haarteig-fjeldet. I størst mængde fandtes den nær Peisabotn og mellem Dalamot og Naasæ. Paa skifrigt underlag fra ca. 3300 til henved 4000 fod o. h.

Corallorhiza innata ROT. BR. Kun i Sysendal, hvor den heller ikke er almindelig, men gaar dog op til Sysenvands nedre ende.

Paris quadrifolia L. I lerne ved Sysenvands nedre ende og ved Storlifos.

Listera cordata R. BR. Bemærket kun ved birkegrænsen i skraaningerne af Grytefjeld i retning mod Maursæt.

Salix polaris WAHLENB. Ikke sjelden paa veirhaarde eller kjølige høitliggende steder fra Reppane og Tresfon i syd til Bjoreidalen i nord. I størst mængde fandtes den i bakkehældningerne ved Fagernut og Algaren. Har sandsynligvis langt større udbredelse paa Hardangerviddens end her angivet, da den ofte kun findes sparsomt indsprenget mellem *Salix herbacea* og derfor oversees let, naar man ikke specielt søger efter den.

Crepis tectorum L. Ved Tveito i Maabødalen.

Gentiana campestris L. Paa talrige steder fra Haarteignuten i syd til Hardangerjøkulen i nord.

Calamintha Acanthos CLAIRV. Ved Tveito i Maabødalen.

Pyrola rotundifolia L. Kan hidtil med sikkerhed kun noteres for fjeldstrækningen, som ligger vest for Veigvelven, sydover til Haarteigen. Den blomstrer meget sent og forveksles i sine tidligere udviklingsstadier let med *Pyrola minor*, som vokser paa lignende lokaliteter. Af S. K. SELAND allerede tidligere angivet for nærheden af Haarteigen.

Archangelica officinalis HOFFM. Hist og her i frodige bakkeskraaninger i Viddens bergfulde parti fra Haarteigen i syd til Hardangerjøkulen i nord. Stiger ved Vøringfossen ned i den øvre del af Maabødalen.

Adoxa moschatellina L. Ved toppen af Hadlingehaug mindst 3500 fod o. h.; i Djupsgjel nedenfor birkegrænsen.

Ranunculus aquatilis L. var. *confervoides* FR. I et lidet tjern beliggende paa høifjeldet mellem Haarteignuten og Ulvafet. Da jeg botaniserede der den 12te august 1898, var planten paa langt nær ikke naaet til blomstring. Tjernet ligger i en høide af ca. 4000 fod o. h.

Sagina nivalis FR. Kan med sikkerhed hidtil kun noteres for foden af Hardangerjøkulen og fjeldet nær Bærakuppen. Den fortjener at eftersøges ved Tresfon, hvor jeg tror at have seet den; men i mangel af eks. fra dette sted kan jeg nu ikke afgjøre, om det kun har været ufuldstændig udviklede individer af *S. saxatilis*.

Melandrium diurnum FR. var. *alpestris* FR. Denne i Norge sjeldne, men meget udprægede varietet, bemerkedes kun yderst sparsomt i urerne ovenfor Maursæt.

Potentilla nivea L. Dens udbredelsesomraade paa Vidden indskrænker sig væsentlig til Viddens bergfulde egne i vest for Veig- elven og sydover til Haarteigen. I stort mængde forekommer den i Ravnabergpartiet (deri indbefattet ogsaa Helnaberg) samt paa fjeldfladerne i nord for Haarteignuten antagelig omkring 4000 fod o. h. Mod vest og nordvest synes den at mangle paa de høie fjelddrygge, som paa disse kanter begrænser det ovenfor omstukne omraade af Hardangervidden. I øst for Veig bemerkedes den kun meget sparsomt ved Høgahei. Paa skifrigt underlag. Sogneprest OLAFSEN har meddelt mig, at han allerede tidligere har fundet *Potentilla nivea* paa Hardangervidden; nærmere betegnelse af voksestedet mangler, men vilde sandsynligvis gaa ind under oven- anførte.

Om nogle andre paa planters udbredelsesforhold paa Hardangervidden.

Polypodium vulgare L. Gaar op til Sysenvand.

Polystichum Filix mas ROTH. Gaar sparsomt op til elvebak- kerne ved Frisæt.

Asplenium viride HUDS. Gaar mellem Peisabotn og Helnaberg op til ca. 3500 fod o. h.

Selaginella spinulosa A. BR. Ikke sjelden. Gaar op til nær foden af Haarteignuten, antagelig over 4000 fod. o. h.

Milium effusum L. Almindelig paa dertil egnede lokaliteter i og ved Sysendal. Gaar ved Veigvelven op til Ulvafet.

Calamagrostis stricta HARTM. Som nye findesteder paa Hardangerviddene: Bjoreidalen; Hadlestøl; ved veien mellem Faagerli og Fagradal; ved Opesjø. Helst paa dybe sandbanker.

Calamagrostis Pseudophragmites (LINK.) RCHB. Mange steder. Gaar i Veigdalen op til Ulvafet.

Vahlodea atropurpurea Fr. Ikke sjelden.

Trisetum subspicatum P. B. Paa talrige steder fra Haarteigen i syd til Hardangerjøkulen og Krossdal i nord. I størst mængde ved foden af Hardangerjøkulen og Haarteignuten. Synes fortrinsvis at forekomme paa steder, hvor den har snefonner i sin nærhed.

Melica nutans L. Gaar i Veigdalen sparsomt op til Ulvafet.

Molinia coerulea MOENK. Sysendalen op til Storlifos.

Carex rupestris ALL. Paa talrige steder mellem Haarteignuten og Hardangerjøkulen.

Carex rariflora SM. Gaar nær Veigvelven paa østsiden opover forbi Frisæt; paa vestsiden af Veig nær Graoberg samt mellem Viheller og Dalamot; øverst i Sysendal ikke langt fra Leirvatn.

Juncus arcticus WILLD. Mellem Munkabu og Onskjeln; Høgahei.

Juncus castaneus SMITH. Vest for Veig sydover til Haarteigen paa mange steder; øst for Veig paa Høgahei; ved Sysendal paa Grytefjeld og fl. st.

Luzula pilosa WILLD. Gaar gennem Veigdalen sparsomt op til Ulvafet.

Convallaria verticillata L. Op til Ulvafet.

Convallaria majalis L. Sysendal op til Sysenvand; Veigdalen op til Ulvafet.

Gymnadenia conopsea R. BR. Meget sparsomt i den øvre del af Sysendal til forbi Sysenvand.

Peristylis albidus LINDB. Sparsomt i Sysendal op til Leirvatn og gennem Veigdalen op til Haarteignuten.

Urtica dioica L. Ved sætrene ovenfor Isdalsvand; ved Fagradal ca. 3400 fod o. h. Paa sidstnævnte sted vistnok tilfældig ført op til sæteren, men trives udmerket.

Salix myrsinites L. Ogsaa vestenfor Veigelveen paa mange steder fra Haarteigen og nordover. Vestligste sted, jeg har noteret den for, er Husestølen Grøndal.

Salix norvegica AND. Krøssdal, Fagernut og Algaren. Vistnok ogsaa paa mange andre steder.

Koenigia islandica L. Som nye findesteder kan noteres følgende: Frisæt; ved Graoberg sæter; Faagerli; mellem Helnaberg og Fon-nastøl; ved Dalamot over mod Gryting; Bjoreidalen; Trollstøl og Hadlestøl; paa fjeldet i nærheden af Bærakuppen; ved Djupsgjel nede i birkebeltet. Planten synes at ynde gjødslet, myrlændt jord og findes derfor helst paa myrer lige i nærheden af sætrene eller der, hvor kreaturerne færdes meget. Paa Husestølen Grøndal voksede den endog oppe i en gjødseldyng.

Valeriana sambucifolia MIKAN. Sysendalen paa flere steder til op i lerne ved Sysenvand; Veigdalen mellem Frisæt og Ulvafet.

Petasites frigida FR. Hist og her f. eks. ved Storli, paa flere steder mellem Gryteberg og Kleivane og mange steder paa fjeldryggen mellem Veigdalen og Vierdalselven.

Achillea millefolium L. Gaar op til Hadlestøl.

Cirsium heterophyllum ALL. Gaar paa Bjoreidalen op til den øverste sæter, hvor den vokser i *Salix*-krat paa holmerne ude i elven; Veigdalen sparsomt op til Ulvafet.

Saussurea alpina D. C. f. *subacaulis* Læst. Paa temmelig veirhaarde rabber mellem Faagerli og Haarteigen samt paa Fagernut.

Mulgedium alpinum LESS. I Sysendal paa mange steder op til Leirvatn; i Veigdalen paa bakker mellem Frisæt og Ulvafet.

Cirsium lanceolatum SCOP. Maabødalen.

Galium boreale L. Gaar i Sysendal op forbi Maursæt.

Galium verum L. Temmelig sparsomt nær Sysenvands nedre ende. Sandsynligvis tilfældig ført op fra de lavere egne.

Gentiana nivalis L. Meget almindelig paa dertil egnede lokaliteter fra Haarteigen i syd til Hardangerjøkulen i nord. Paa enkelte steder f. eks. nær Kisteskarnt og ved foden af Hardangerjøkulen i temmelig stor mængde.

Ajuga pyramidalis L. Veigdalen mellem Frisæt og Ulvafet.

Galeopsis Tetrakit L. Gaar op i urerne ovenfor Maursæt.

Melampyrum silvaticum L. f. *purpurea* m. Afviger fra hovedformen deri, at kun de udsprungne blomster er gulagtige, de fuldt udsprungne røde. Overgange til hovedformen, som voksede sammen

med den, kunde ikke opdages. Fandtes kun øverst i bakkerne ved Størl i Sysendal omtrent ved birkegrænsen.

Primula scotica HOOK. Paa talrige steder fra Haarteigen i syd til Hardangerjøkulen og Krossdal i nord, mod vest til Husestølen Grøndal. I størst mængde ved Graoberg og i Ravnabergpartiet. Næsten udelukkende paa skifrigt underlag.

Arctostaphylos uva ursi SPR. Ikke ganske almindelig, men vestenfor Veigvelven og Grønaa dog paa talrige steder, helst paa tørre rabber, hvor underlaget bestaar af de løsere, let hensmuldrende skifere.

Ranunculus aconitifolius L. I elvebakker mellem Frisæt og Ulvafet.

Ranunculus reptans L. Gaar op i myrerne ved Graobergsæter.

Arabis petræa LAM. Gaar paa Hardangerviddens vestlige del sydover til Tresfon.

Drosera rotundifolia L. Sysendal i lerne ved Maursæt.

Drosera longifolia L. Vokser sammen med foregaaende.

Alsine stricta WAHLENB. Vestenfor Veig paa talrige steder sydover til Haarteignuten og Tresfon. Udenfor dette omraade kun bemærket meget sparsomt paa fjeldryggen mellem Isdal og Maursæt samt paa Høgahei. Ingensteds i stor mængde.

Arenaria ciliata L. Dens vokseomraade paa Hardangerviddens er meget trangt begrænset og gaar mod syd neppe stort forbi Haarteignuten, mod vest til Reppane og mod nord til Fagradal og Finabu. Mod øst synes den ikke at overskride Veig og Grønaa. I størst mængde hist og her paa fjeldryggene mellem Haarteignuten, Fagradalsvand og Graoberg.

Stellaria nemorum L. Gaar i Sysendal op til Sysenvand.

Stellaria Friesiana SER. I Sysendal op til Instestøl.

Silene inflata SM. Gaar i Sysendal op forbi Garen.

Vahlbergella apetala FR. Paa mange steder mellem Krossdal og Haarteigfjeldet. Gaar i Trollstølgjelæ ned til birkegrænsen.

Oxalis acetosella L. Trollstølgjelæ.

Hippuris vulgaris L. Hadlestøl.

Cotoneaster vulgaris LINDL. Mellem Frisæt og Ulvafet; Haa-kaahelleren.

Dryas octopetala L. Paa den løsere skifer almindelig paa den vestlige del af Vidden.

Geum rivale L. Ved Veigvelven sparsomt op til Ulvafet.

Spiræa Ulmaria L. Gaar i Sysendal op til Instestøl.

Anthyllis Vulneraria L. Hist og her paa de høieste og mest veirhaarde rabber mellem Haarteignuten, Hardangerjøkulen og Krossdal henved 4000 fod o. h. Holder sig helst paa den løsere skifer. Afviger paa disse steder fra det vanlige med nedliggende, almindelig kun nogle faa cm. lange stængler, der bærer normalt udviklede blomster.

Lotus corniculatus L. Gaar i Ravnabergpartiet til høit over birkegrænsen.

Oxytropis lapponica GAUD. Vestenfor Veigelveen paa talrige steder sydover til Haarteignuten. Vestligste findesteder er Grøndal og Fonnastøl.

Det kontinentale arktiske element i Hardangerviddens karplanteflora, hvilket synes at være sterkest repræsenteret i de bergfulde egne, som er beliggende vestenfor Veigelveen og Grønaa, bestaar altsaa hovedsagelig af følgende arter: *Equisetum variegatum*, *Asplenium viride*, *Catabrosa algida*, *Poa laxa*, *Trisetum subspicatum*, *Vahlodea atropurpurea*, *Triticum violaceum*, *Carex rupestris*, *C. rariflora*, *C. ustulata*, *C. capillaris*, *Luzula arquata*, *Elyna spicata*, *Juncus castaneus*, *Peristylis albidus*, *Salix myrsinites*, *S. polaris*, *S. reticulata*, *Koenigia islandica*, *Erigeron alpinus*, *E. uniflorus*, *Gentiana nivalis*, *Veronica saxatilis*, *Pedicularis Oederi*, *P. lapponica*, *Primula scotica*, *Thalictrum alpinum*, *Ranunculus pygmæus*, *Arabis petræa*, *Draba hirta*, *Sagina nivalis*, *Alsine stricta*, *A. hirta*, *Arenaria ciliata*, *Vahlbergella apetala*, *Viscaria alpina*, *Potentilla nivea*, *Dryas octopetala*, *Oxytropis lapponica* og *Astragalus alpinus*.

Bergens Museums Aarbog
No. 6.

Theridiiden aus dem westlichen
Norwegen.

Von

Embr. Strand.

Dank der gütigen Unterstützung durch Reisestipendien seitens des Bergen Museums bin ich in den Stand gesetzt worden einige Reisen im westlichen Norwegen zu unternehmen um die Spinnenfauna zu studiren. Die Reisen wurden im August und September 1900 und 1901 gemacht; die Lokalitäten, wo ich 1900 sammelte, sind folgende: Bergen, Lavik (Sogn), Lærdalsøren (Sogn), sowie Bjöberg auf dem Hemsedalsfjeld; letztgenannter Ort gehört allerdings nicht mit zum „Vestlandet“ (Westland), liegt jedoch so nahe an dessen Grenze, dass man die bei Bjöberg vorkommenden Formen zweifellos auch in den angrenzenden Gegenden des Westlandes finden wird, wesshalb ich sie hier mit angeführt habe. 1901 wurde bei Bergen, Stavanger und in Suldal (Ryfylke) gesammelt. Ausser dem, was ich selbst gesammelt habe, sind einige Arten mitgenommen, die von Herrn Lehrer O. J. LIE-PETTERSEN bei Hop (pr. Bergen) gesammelt und mir gefälligst überlassen wurden.

Die gegenwärtige Mitteilung ist nur als eine ganz vorläufige zu betrachten. Meine Zeit ist durch andere zoologische Arbeiten so sehr in Anspruch genommen worden, dass noch vieles von meinem westländischen Theridiiden-Material nicht endgültig durchgearbeitet worden ist. Da ich ausserdem auch in diesem Sommer Gelegenheit haben werde im westlichen Norwegen Spinnen zu sammeln und hoffe auch von anderer Seite etwas Material zu bekommen, gedenke ich später eine vollständige Uebersicht über alle dort aufgefundenen Theridiiden geben zu können; seiner Zeit werde ich dann auch über die anderen Spinnenfamilien berichten. Die so zahlreiche und schwierige Gruppe der Theridiiden hat man ja bei uns nur wenig studirt, so dass deren Bearbeitung am erwünschtesten sein dürfte.

Indem ich mich auf diese kurzen einleitenden Bemerkungen beschränke, gehe ich zur Besprechung der einzelnen Arten über.

Ero (C. L. KOCH) 1837.*E. furcata* (VILLERS) 1789.

Diese Art ist allerdings nicht häufig, jedoch weit verbreitet und wird wohl so ziemlich überall im südlichen Norwegen gefunden werden. Ich sammelte sie an zwei Stellen in Suldal, subadulte Exemplare Ende August und Anfang September, bei Stavanger ($^{19}/_9$) und Lærdalsøren ($^4/_9$) in adulten Exemplaren; überall nur ein Paar Stück. Früher habe ich sie aus Hallingdal angegeben.

Episinus LATR. 1809.*E. truncatus* LATR. 1809.

Von dieser bei uns zweifellos seltenen Art fand ich einige wenige Exemplare an zwei Lokalitäten in Suldal. Sie kamen im Grase und unter Moos vor, und die zwei geschlechtsreifen Individuen wurden Ende August angetroffen. Die im September gesammelten (übrigens nur drei) waren alle Junge; dieselben sind charakteristisch durch die zwei Reihen weisser Fleckchen, die längs der Mitte des Abdomens gehen und nach hinten konvergieren.

Lasaeola SIM. 1881.*L. inornata* (CBR.) 1861.

Von dieser für die Fauna neuen Art wurden zwei ad. Feminae in Suldal gefunden (Vashus $^{26}/_8$).

Nach der Beschreibung SIMONS ist Cephalothorax bei ♀ „sans ligne marginale“. An meinen beiden Exemplaren ist der Rand des Cephalothorax jedoch deutlich schwarz; dies stimmt auch mit der Beschreibung und Abbildung BLACKWALLS überein. — Die von BÖSENBERG als *Lasaeola inornata* beschriebene Art dürfte vielleicht mit der meinigen nicht identisch sein; Epigyne ist etwas abweichend sowohl von meinen Exemplaren als von den Beschreibungen anderer Verfasser, indem bei BÖSENBERG weder an der Figur noch in der Beschreibung die am Hinterrande von Epigyne vorhandene, sehr deutliche, Grube hervorgehoben wird; ausserdem ist (wenigstens an meinen Exemplaren) Epigyne viel zu dunkel um als „rötlich gelb“ charakterisiert werden zu können. Ebenso ist die Farbe der Beine an BÖSENBERGS Art etwas anders, indem nur „bei I und II die Schenkel und die Enden der Schienen dunkler braun“ sind; allerdings ist, wie es scheint, die Farbe der Extremitäten bei dieser

Art etwas variierend. So z. B. erwähnen MÜLLER und SCHENKEL das das von ihnen in der Umgegend von Basel aufgefundene Uicum dieser Art nur „Tibia I und Apicalhälfte Tibia IV schwärzlich“ hatte. — Endlich sagt BÖSENBERG nichts vom dunklen Cephalothoraxrand, so dass seine Exemplare wohl nicht mit solchem versehen waren. Falls es sich wirklich zeigen sollte, dass die BÖSENBERG'sche Art einer anderen, unbenannten, angehört, würde ich zu Ehren des verdienten Verfassers des im Erscheinen begriffenen schönen Werkes „Die Spinnen Deutschlands“ für dieselbe den Namen *Lasaeola Bösenbergi* vorschlagen.

***Theridium* (WALCK.) 1805.**

***Th. varians* HAHN 1831.**

Kam in Suldal häufig vor und wurde auch in Lavik und bei Lærdalsøren gesammelt. — Zu Ende August und Anfang September sind geschlechtsreife Tiere ziemlich selten; unter den 40 Exemplaren, die ich in Suldal sammelte, waren nur 7 völlig entwickelt (alle ♀♀). Die Art geht nördlich wenigstens bis zu Hatfjelddalen und ist wohl überall im südlichen Norwegen verbreitet.

***Th. notatum* (L.) 1758 [*sisyphium* (CL.) 1757].**

Diese Art ist überall zahlreich gefunden worden: bei Bergen, Stavanger, in Suldal, Lavik und Lærdal. — Geschlechtsreife Tiere waren um diese Zeit äusserst selten, indem unter den ca. 200 Individuen aus Suldal und der Umgegend Stavangers, die ich untersucht habe, nur ein einziges adultes Weibchen war! In Sogn wurden adulte Exemplare häufiger beobachtet; doch habe ich darüber keine genauen Notizen gemacht. — Die Farbe variiert bekanntlich nicht unerheblich; ich habe Exemplare (subad.!) mit einfarbigem Cephalothorax und fast einfarbigem, graubräunlichem Abdomen gefunden, dessen Zeichnung jedoch, wenn auch undeutlich, zu erkennen ist. Das Rückenband ist hinten bisweilen nur durch helle Fleckchen angedeutet.

Da der von allen Arachnologen bisher angewandte CLERCK'sche Name *sisyphium* nach der neuen Nomenklaturregel unzulässig ist, muss LINNE's Namen *notatum* („*Aranea notata*“) künftig gebraucht werden.

***Th. formosum* (OL.) 1789 [(CL.) 1757].**

Diese Art kommt ziemlich lokal vor, indem sie nur an ein Paar Stellen (Vashus und Lunde) in Suldal beobachtet wurde; dort

war sie aber zahlreich. Auf Mauern, an Felsenwänden etc. hatte sie ihr Netz ausgebreitet und ihre Eiersäcke aufgehängt; diese enthielten teils Junge, teils Eier. Die zwei grössten der beobachteten Säcke hatten einen Durchmesser von 5 mm. und enthielten bezw. 87 Junge und 100 Eier; die zwei kleinsten massen 3 mm. und enthielten nur 8 und 16 Eier. — Die Mehrzahl der gesammelten Individuen gehörte *f. formosa* (OL.) (*var. ♂ u. ♀ Sim.*) an, aber auch *f. lunata* (OL.) (CL.) war, allerdings nur durch wenige Exemplare, vertreten.

***Stearodea* F. CBR. 1902. (*Steatoda aut.*).**

***S. bipunctata* (L.) 1758.**

Von dieser sonst so gemeinen Art habe ich nur einige Stücke von Stein in Suldal mitgebracht. Wahrscheinlich ist sie jedoch auch im westlichen Norwegen weit verbreitet.

***Asagena* SUND. 1833.**

***A. phalerata* (PANZ.) 1801.**

Drei Weibchen fand ich bei Stein in Suldal; anderswo ist sie mir nicht vorgekommen.

***Lithyphantes* TH. 1869.**

***L. corollatus* (L.) 1758.**

Scheint selten vorzukommen, indem ich sie nur bei Lærdalsgren gefunden habe.

***Pedanostethus* SIM. 1884.**

***P. lividus* (BL.) 1836.**

Diese besonders in der arktischen Region unseres Landes häufige Art wurde an mehreren Stellen in Suldal gefunden; sie war in der subalpinen und alpinen Region am häufigsten, kam jedoch auch im Thalgrunde vor. Unter den gesammelten Exemplaren waren 5 mal so viel Weibchen als Männchen, alle geschlechtsreif. — Auch bei Stavanger wurde die Art gefunden.

***Bolyphantes* (C. L. KOCH) 1837.**

***B. alticeps* (SUND.) 1833.**

Kam in Suldal häufig vor, aber nur im Thalgrunde; in der subalpinen und alpinen Region fehlte sie anscheinend ganz oder

war jedenfalls sehr selten; sie wurde dort durch ihre nächste Verwandte, *luteolus*, ersetzt. Bei Lærdalsøren kam sie auch vor, in den eigentlichen Küstengegenden dagegen fand ich sie nicht. — Sie wurde sowohl im Moos und Grase als auf Pflanzen gesammelt; Männchen und Weibchen waren gleich häufig. Einige wenige Stücke, die sehr dunkel gefärbt waren: Grundfarbe des Abdomens blaugrau, auch Cephalothorax stark verdunkelt, wurden in Suldal beobachtet.

***B. luteolus* (BL.) 1833.**

Wurde, wie oben gesagt, in Suldal in den höher gelegenen Gegenden (z. B. auf Breistøl und Vinjenuten) gesammelt, dagegen nicht im Thalgrunde. Bei Stavanger kam sie häufig vor, ebenso bei Bergen und in Lavik. Bei Lærdalsøren fehlte sie anscheinend gänzlich, trat aber bei Bjøberg wieder auf. Die Verbreitung der zwei *Bolyphantes*-Arten im westlichen Norwegen lässt sich also nach den bisherigen Erfahrungen so darstellen, dass *B. alticeps* im Binnenlande, besonders oder vielleicht ausschliesslich in den Thalgründen, *B. luteolus* dagegen auf den Gebirgen im Binnenlande und überall in den Küstengegenden vorkommt. — Unter den gesammelten Individuen verhält sich die Anzahl der Weibchen zu derjenigen der Männchen wie 3: 2; unreife Exemplare waren sehr spärlich.

***Bolephthyphantes* STRAND 1901.**

***B. index* (TH.) 1856.**

Von dieser in der arktischen Region sehr häufigen Art sammelte ich nur einige wenige Stücke in Suldal; sie scheint demnach im westlichen Norwegen selten zu sein.

***Stemonyphantes* MENGE 1866.**

***S. lineatus* (L.) 1758; [*bucculentus* (CL.) 1757].**

Kommt ziemlich häufig vor; sie wurde an vielen Orten in Suldal, bei Stavanger und Lærdalsøren gefunden. Was den Aufenthaltsort betrifft ist sie nicht eben wählerisch; die Exemplare wurden unter Moos, im Grase, auf Pflanzen oder Zäunen gefunden. Bei den untersuchten reifen Individuen verhielt sich die Anzahl der Weibchen zu derjenigen der Männchen wie 3: 2; unreife kamen ziemlich häufig vor.

Drapetisca* MENGE 1866.**D. socialis* (SUND.) 1833.**

In den Küstengegenden ist die Art bisher nicht gefunden worden, dagegen beobachtete ich sie sowohl in Suldal, Lærdalsören als auch in Lavik.

Linyphia* (LATR.) 1804.**L. pinnata* (STROEM) 1768 [*triangularis* (CL.) 1757.]**

Kommt überall im westlichen Norwegen vor, wenigstens habe ich sie an allen erwähnten Lokalitäten häufig gefunden. In der subalpinen Region scheint sie zu fehlen und in der alpinen wird man sie sicherlich vergeblich suchen. — Zu der angegebenen Zeit waren unreife Individuen sehr selten; unter den geschlechtsreifen waren $\frac{1}{5}$ Männchen. — Ich habe Exemplare gefunden, die in Farbe mit BÖSENBERG's Fig. A., in Epigyne aber mit seiner Fig. D. übereinstimmen, was beweist, dass die von ihm beschriebene eigentümliche Form, wie er auch selbst meint, nur eine Varietät ist.

Da der Name *triangularis* (CL.) verworfen werden muss, wird wohl der von HANS STRÖM gegebene Name *pinnata* in Kraft treten. Allerdings wurde die Art 1758 von LINNÉ unter dem Namen *Aranea montana* beschrieben, aber dieser Name beruht auf einem Irrtum, indem sie nicht mit CLERCK's *Araneus montanus* (1757) identisch ist, wesshalb LINNÉ's Name auch keine Priorität beanspruchen kann. Die Art wird demnach als *Linyphia pinnata* (STROEM) 1768 bezeichnet werden müssen.

***L. phrygiana* C. L. K. 1836.**

Einige wenige Exemplare wurden in Suldal gesammelt, und in Lavik kam sie auch vor. Anderswo kam sie mir nicht vor Augen, so dass sie wahrscheinlich viel seltener im westlichen als im östlichen Norwegen ist.

Anm. Die im südöstlichen Norwegen so gemeine Art *L. resupina* (D. G.) (*montana* (CL.) scheint dem Westlande zu fehlen.

***L. marginata* C. L. K. 1835.**

Diese Art ist auch nicht gemein. Bisher wurde sie nur in Suldal und zwar in wenigen Exemplaren, wovon die meisten reif waren, gefunden.

L. peltata WID. 1834.

Ein Paar Stück wurden in Lavik und einige wenige in Suldal gesammelt; die letzteren waren alle unreif. — Das Dorsalfeld des Abdomens ist an jüngeren Individuen wenig deutlich; nur am Rande ist es braungefärbt und auch da wenig scharf begrenzt.

L. clathrata SUND. 1830.

Kommt zahlreicher als die vorige Art vor; ausser in Suldal und Lavik wurde sie auch bei Lærdalsören gesammelt. Die meisten Exemplare waren unreif und kamen unter Moos oder im Grase, einige auch auf Pflanzen, vor.

L. hortensis SUND. 1830.

An allen erwähnten westländischen Lokalitäten fand ich diese Art häufig, aber trotz der sehr grossen Individuenzahl, die ich sammelte, gelang es mir nicht ein einziges geschlechtsreifes Exemplar zu finden. In Suldal wurde sie auch in der subalpinen Region beobachtet. Ich fand sie zumeist in ihrem Netz im Grase oder Haidekraut, oft an feuchten Stellen.

Helophora MENGE 1866.*H. insignis* (BL.) 1841.

Kam in Suldal nicht eben selten vor und wurde auch in Lavik und bei Lærdalsören gesammelt. Die meisten wurden auf der Erde, unter Moos oder im Grase gefunden. Einige wenige waren unreif.

Labulla SIM. 1884.*L. thoracica* (WID.) 1834.

Diese Art wurde bei Stavanger, Bergen, Lærdalsören und in Suldal gesammelt; sie kam sowohl in Wäldern unter Moos als auch in Felsspalten vor. Die meisten Exemplare waren unreif.

Pedina MENGE 1866.*P. scopigera* (GRUBE) 1859.

Eine der selteneren Arten im westlichen Norwegen; der einzige mir bekannte Fundort ist Breistøl in Suldal (in der subalpinen Region), wo ich am 15. Septbr. einige adulte Weibchen unter Steinen fand.

Lephthyphantes* (MENGE) 1866.**L. lofotensis* STRAND 1901.**

Von dieser bis jetzt nur aus der arktischen Region Norwegens bekannten Art fand ich ein einziges Exemplar bei Bjöberg am 7. Septbr. unter Steinen. Wie so viele andere arktische Formen ist wahrscheinlich auch diese Art in den Hochgebirgen des südlichen Norwegens verbreitet. Das Männchen ist noch unbekannt.

***L. obscurus* (BL.) 1841.**

Bisher nur bei Stavanger, wo sie in zahlreichen subadulten Exemplaren gesammelt wurde.

***L. suldalensis* STRAND n. sp.**

Wurde in Suldal entdeckt. Beschreibung siehe unten.

ANM. Habe noch viele andere Arten dieser Gattung im westlichen Norwegen gefunden, die Bearbeitung des Materiales ist jedoch noch nicht beendet.

Poeciloneta* KULCZ. 1894.**P. variegata* (BL.) 1841.**

Diese weit verbreitete, aber meist sparsam vorkommende Art wurde an mehreren Orten in Suldal, sowohl im Thalgrunde als auch in der subalpinen Region ebenso bei Stavanger, Lærdalsören und in Lavik gesammelt. Die meisten Exemplare waren unreif und wurden unter Steinen gefunden.

Bathyphantes* (MENGE) 1866.**B. concolor* (WID.) 1834.**

Die Art ist weit verbreitet und kommt nicht selten vor. Ich besitze Exemplare von mehreren Lokalitäten in Suldal, ebenso von Stavanger, Bergen und Hop. Die Exemplare aus Suldal wenigstens wurden unter Moos oder im Grase gefunden. Die Anzahl der Männchen betrug die Hälfte derjenigen der Weibchen.

Hilaira* SIM. 1884.**H. uncata* (CBR.) 1872.**

Bei Stein in Suldal fand ich ($\frac{1}{9}$) 2 Weibchen dieser sehr seltenen Art, die bisher nur aus unserer arktischen Region bekannt war (Svolvær, Maalselvdalen.)

H. frigida (TH.) 1872.

Diese in den arktischen Gegenden einheimische Art wurde am Gipfel des Berges Vinjenuten in Suldal unter Steinen gefunden ($14/9$). Beinahe die Hälfte der Exemplare waren Männchen.

Macrargus DAHL 1886.*M. rufus* (WID.) 1834.

Diese weit verbreitete Art bewohnt gern die Hochgebirge; so z. B. wurde sie auf Vinjenuten unter Steinen zusammen mit der vorigen Art gefunden, auch bei Bjöberg kam sie vor. Jedoch fand ich sie auch im Thalgrunde von Suldal, und bei Hop ist sie von Herrn LIE-PETTERSEN gesammelt worden. Unter Steinen oder im Moos gefunden.

M. (subg. Oreonetides) STRAND) vaginatus (TH.) [*adipatus* (L. K.)].

Auch diese ist eine der arktischen Arten, die in den Hochgebirgen im südlichen Norwegen vorkommen. Wie in den arktischen Gegenden kam sie in Suldal mit *Hilaïra frigida* (TH.) zusammen vor.

Ann. Die im hohen Norden häufige Art *Leptorhoptrum Huthwaiti* (CBR.) wird im Laufe der Zeit gewiss auch in den Gebirgen im westlichen Norwegen gefunden werden, ist mir aber dort noch nicht begegnet.

Centromerus DAHL 1886.*C. arcanus* (CBR.) 1872.

Ein Paar Stück wurden in Suldal erbeutet, das eine im Thalgrunde unter Moos, das andere im Hochgebirge unter Steinen.

C. silvaticus (BL.) 1841.

Bis jetzt nur bei Lærdalsøren gefunden, dürfte aber ziemlich weit verbreitet sein, da sie auch im arktischen Gebiet vorkommt.

C. pabulator (CBR.) 1875.

Ein bei Bjöberg $7/9$ unter Steinen gefundenes Männchen habe ich mit dieser Art identifiziert.

C. incilium (L. K.) 1881.

Wenn auch nur spärlich ist diese Art doch im westlichen Norwegen weit verbreitet. In Suldal fand ich sie im Gebirge wie im Thalgrunde, bei Lærdalsøren kam sie vor und ebenso bei Bjøberg. Ueberall aber nur einzelne Exemplare.

C. (subg. Centromeria STRAND) *bicolor* (BL.) 1833.

Diese Art ist weit verbreitet und kommt gewöhnlich zahlreich vor; sie wurde an allen Lokalitäten gefunden (auch bei Hop). In Suldal war sie besonders zahlreich in der subalpinen und alpinen Region, wurde aber auch im Thalgrunde gefunden. Die meisten Exemplare waren geschlechtsreif; doch kamen auch unreife häufig vor; mehr als die Hälfte der reifen Exemplare waren Männchen.

Micryphantes (C. L. KOCH) 1833.

M. rurestris C. L. K. 1836.

Bei Stein in Suldal fand ich am $\frac{4}{9}$ zahlreiche Exemplare dieser Art; sie spannen in kleinen Vertiefungen in der Erde und im Grase einer Wiesenhalde. Die Weibchen waren alle reif, die Männchen dagegen nicht.

M. fuscipalpis C. L. K. 1836.

Bei Stavanger und Bjøberg fand ich Weibchen, die ich zu dieser Art rechnen muss. Sie kommt also sowohl in der Nähe der Küste als auch im Hochgebirge vor.

Gonatium MENGE 1866.

G. isabellinum (C. L. K.) 1841.

Diese Art kam, wenn auch sparsamer als *G. rubens*, in Suldal vor und wurde auch in Lavik und Lærdalsøren gesammelt. Dagegen scheint sie die Küstengegenden zu meiden. Die Exemplare sind sowohl unter Moos als auf Pflanzen gefunden worden.

G. rubens (BL.) 1833.

War in Suldal sehr zahlreich, sowohl im Thalgrunde als auch im Gebirge und kam ebenfalls bei Stavanger und Bergen zahlreich vor. Auch bei Bjøberg wurde sie gefunden, dagegen nicht in Sogn. Die Verbreitung der *Gonatium*-Arten ist derjenigen der *Bolyphantes*-Arten fast vollkommen ähnlich: wie *Bol. alticeps* kommt *Gon. isa-*

bellinum in den Thalgründen im Binnenlande vor, *Gon. rubens* findet man wie *Bol. luteolus* in den Küstengegenden und im Gebirge des Binnenlandes. Der Unterschied ist nur der, dass *rubens* auch in den Thalgründen des Binnenlandes vorkommt, was mit *Bol. luteolus* nicht der Fall zu sein scheint.

Unter den zahlreichen untersuchten Individuen fanden sich reife wie unreife Tiere (beider Geschlechter); die Anzahl der Männchen betrug fast die Hälfte derjenigen der Weibchen.

***Metopobactrus* SIM. 1884.**

***M. triangulatus* STRAND n. sp.**

Ein Stück aus Suldal. Beschreibung unten.

***Kulczyńskiellum* F. CBR. 1894.**

***K. fuscum* (BL.) 1834.**

Exemplare, deren Identität sicher, sind bisher nur bei Stavan-ger und Hop gefunden worden.

***K. agreste* (BL.) 1853.**

Einige wenige Individuen (♂♂ et ♀♀) wurden bei Vashus in Suldal gefunden.

***K. retusum* (WESTR.) 1851.**

Von dieser weit verbreiteten und wenigstens in der arktischen Region häufigen Art fand ich im Moos ein einziges adultes Männchen in Suldal und sammelte viele Exemplare unter Steinen bei Bjöberg.

***K. tuberosum* (BL.) 1841.**

Aus Suldal besitze ich ein einziges Weibchen, das obendrein ein wenig defect ist, indem Cephalothorax durch Druck etwas deformiert worden ist; es gehört wahrscheinlich dieser Art an, wenigstens stimmt ihre Epigyne mit der Figur BÖSENBERGS, ebenso wie mit den existierenden Beschreibungen. Das Exemplar hat aber einen dunkleren Cephalothorax-Rand und scheint von etwas kürzerer, gedrungener Körperform zu sein, als es bei *tuberosum* gewöhnlich der Fall ist. Vielleicht wird die Art, wenn mehr Materiale vorliegt, sich als neu erweisen (*K. suldalense* m.)

Dismodicus* SIM. 1884.**D. bifrons* (BL.) 1841.**

Diese Art ist im westlichen Norwegen nicht häufig, denn bisher habe ich nur 4 Stück in Suldal wahrgenommen. Im nördlichen Norwegen kommt sie häufiger vor.

***D. elevatus* (C. L. K.) 1838.**

Ein einziges bei Lunde in Suldal (¹¹/₉) gefundenes Weibchen dürfte dieser Art angehören.

Dicymbium* MENGE 1867.**D. nigrum* (BL.) 1834.**

Ebenfalls eine wenig häufige Art; in Suldal wurden zwei Exemplare gefunden, bei Bergen ein einziges, auch hat sie Herr LIE-PETTERSEN bei Hop gesammelt.

Meine Exemplare stimmen mit *Dic. scabristerne* (WSTR.) DAHL was die Behaarung der Beine und die Stellung der Augen betrifft überein, dagegen kann ich nicht umhin zu finden, dass die Palpen genau mit BLACKWALLS Figuren (Separatfigg.) übereinstimmen. Seine Fig. 185 d stellt übrigens einen spiraligen Anhang an der Spitze der Genitalien dar, der jedoch bei *Dic. nigrum* DAHL nicht vorkommen soll. Stimmen auch die Separatfigg. der Palpen bei BLACKWALL mit meinen Tierchen überein, so gilt dies durchaus nicht von der von ihm gemachten Habitusfigur des Männchens; sowohl die lange Aculei als die abweichende Gestalt der Palpen deuten auf eine andere Art. Es scheint mir wahrscheinlich, dass hier eine Verwechslung stattgefunden, dass die Separatfiguren nach einem Exemplar gemacht sind, das einer anderen Art angehört als derjenigen, welche die Habitusfigur darstellt. Dass 2 Arten unter dem Namen *Nerience* (*Dic.*) *nigra* zusammengethan sind, dürfte auch daraus hervorgehen, dass BLACKWALL nichts von dem Sternum seiner Art sagt; was VAN HASSELT als *Nerience nigra* bezeichnet, muss sicher eine andere Art als diejenige WESTRINGS sein, wenn er sagen kann, dass „sterni scabrities aegre observanda“, was bei *scabristerne* gar nicht der Fall ist. Der Unterschied in der Länge der Aculei bei Weibchen und Männchen der BLACKWALL'schen Figuren dürfte auch darauf hindeuten, dass man hier zwei Arten unter einem Namen vor sich hat. — Da ich aber leider kein ausländisches Material zum Vergleich habe, muss ich es vorläufig unentschieden lassen, ob WESTRINGS und BLACKWALLS Art identisch seien oder nicht.

D. tibiale (BL.) 1836.

Von dieser Art habe ich drei ♀♀ und ein ♂ aus Suldal und ein einziges ♂ aus Lavik mitgebracht, so dass sie auch nicht zu den häufigen gerechnet werden kann.

Diplocephalus BERTK. 1883.*D. cristatus* (BL.) 1833.

Nur in den Küstengegenden vorkommend; bei Stavanger, Bergen und Hop gefunden. Auch in der arktischen Region habe ich sie nur in der Nähe der Küste beobachtet.

D. frontatus (BL.) 1833.

Wurde in Suldal in der subalpinen Region, bei Stavanger und in Lavik gefunden. Sie gehört also auch denjenigen Arten an, welche die Gebirge des Binnenlandes und die Küstengegenden bewohnen, tritt aber, anscheinend, nirgends häufig auf.

Cnephalocotes SIM. 1884.*C. dentiger* STRAND n. sp.

Unter Steinen am Gipfel von Vinjenuten in Suldal entdeckt. Beschreibung unten.

Pocadicnemis SIM. 1884.*P. pumila* (BL.) 1841.

Zwei Weibchen wurden bei Vashus in Suldal (²⁵/₈) unter Moos gefunden, sonst ist sie mir nirgendwo vorgekommen.

Nematogmus (SIM.) 1884.*N. obscurus* (BL.) 1834.

Ein einziges Männchen bei Lærdalsören gefunden.

Lophomma (MENGE)' 1867.

Bisher nur drei Weibchen in Suldal gefunden.

Tiso SIM. 1884.*T. vagans* (BL.) 1834.

Ein Männchen bei Stavanger und eins bei Hop gefunden.

T. aestivus (L. K.) 1872.

Kam in Suldal sowohl im Thalgrunde als auch in der subalpinen und alpinen Region vor, überall jedoch spärlich. Ebenso wurde sie bei Bjöberg gefunden. — In der arktischen Region kommt sie wahrscheinlich häufiger vor.

Tapinocyba (SIM.) 1884.*T. Becki* (CBB.) 1871.

Ein einziges Weibchen wurde in Suldal erbeutet. — Kommt auch in unserer arktischen Region vor.

Maso SIM. 1884.*M. Sundevalli* (WESTR.) 1851.

Drei Weibchen wurden in der subalpinen Region in Suldal gefunden.

Walckenaëra (BL.) 1833.*W. acuminata* BL. 1833.

An ein Paar Stellen in Suldal (unter Moos) sowie bei Hop gefunden; überall in Unica.

W. obtusa BL. 1836.

In Suldal wurde ein Exemplar im Thalgrunde und zwei in der subalpinen Region gefunden; kommt also selten vor.

Das eine dieser Exemplare zeichnet sich durch hellgrau-gefärbtes Abdomen aus, während Cephalothorax dunkel braun ist, wodurch es einen etwas fremdartigen Eindruck macht. Dass die Farbe des Abdomens bei dieser Art übrigens sehr variirt, wird schon z. B. von BÖSENBERG erwähnt.

W. cucullata (C. L. K.) 1836.

Ist bisher nur in Suldal sehr sparsam unter Moos gefunden.

W. antica (WID.) 1834.

Eine der häufigsten *Walckenaëra*-Arten; sie wurde in mehreren Exemplaren in Suldal (im Thalgrunde sowie in der subalpinen Region) und ausserdem bei Stavanger gefunden.

W. cuspidata Bl. 1833.

Kommt auch ziemlich häufig vor; sie wurde in Suldal bis in der alpinen Region, auch bei Bergen gefunden. Die Hälfte der erbeuteten Stücke waren Männchen.

Beschreibung der neuen Arten.

Lephtyphantes suldalensis STRAND n. sp.

Fig. 2 a. Pars tarsalis von innen und ein wenig von unten gesehen (in situ).

Fig. 2 b. Palpe von der Seite gesehen (nach Präparat).

Von dieser ausgezeichneten, im Aeusseren an *L. obscurus* erinnernden, Art entdeckte ich ein adultes ♂ auf Breistøl ($15/9$) und ein wahrscheinlich hierzu gehöriges subadultes ♂ bei Lunde ($11/9$); beide Lokalitäten liegen in Suldal, wonach der Name der Art gebildet worden ist.

Cephalothorax dunkelbraun, der Seitenrand, die Mittelgrube und Strahlenstreifen schwarz; die Augen von schwarzen Ringen umgeben, die nach hinten keilförmig ausgezogen sind. Mandibeln und Maxillen dunkelbraun, an der Spitze heller; Sternum schwarz. Die zwei ersten Glieder der *Palpen* gelb, ein wenig schwärzlich angehaucht, die zwei letzten Glieder fast ganz schwarz, die Palpenorgane rötlichbraun oder gelblich. Abdomen schwarz, oben mit fünf unbestimmt markierten, undeutlichen, schmalen Querbinden, die in der Mittellinie einen nach hinten offenen Winkel bilden und deren Enden mehr oder weniger nach vorn gebogen sind, versehen. Zwischen der letzten und vorletzten dieser Binden ist in der Mitte ein heller Quersfleck, ebenso ein Paar Längsflecke an den Seiten; dieselben sind wie die ganze Zeichnung verwischt und undeutlich. Die schwarzen Felder mit minutiösen, undeutlichen, helleren Punkten und Strichelchen bestreut.

Cephalothorax. Länge 1.1 mm., grösste Breite 0.9 mm. Ueberall fein reticulirt, mit grosser, breiter Rückengrube und deutlichen Strahlenfurchen. Pars cephalica durch etwas tiefe Lateraleindrücke sowie eine kaum bemerkbare Rückeneinsenkung geschieden; an den hinteren Mittelaugen etwas herabgedrückt, weshalb die grösste Höhe etwas hinter den Augen. — *Augen*. Die hintere Reihe scheint

schwach gebogen, indem die Lateralaugen weiter rückwärts stehen; die grösseren Mittelaugen, in ihrem halben Durchmesser von einander, von den Lateralaugen noch weniger entfernt stehend. Die vordere Reihe, deren Mittelaugen, von oben gesehen, auffällig stark hervortreten, durch Tieferstehen der grösseren Lateralaugen etwas gebogen; die Zwischenräume zwischen den Mittelaugen kaum so gross wie ihr Durchmesser, zwischen den Mittelaugen und Seitenaugen ungefähr $1\frac{1}{2}$ mal des Durchmessers der Mittelaugen. Das von den Mittelaugen gebildete Viereck etwas länger als hinten breit, vorn viel schmaler als hinten. *Clypeus* unter den Augen stark eingedrückt, wodurch das Augenfeld stark hervorstehend und wie etwas abgeschnürt erscheint (erinnert so an *Lepthyphantes flavipes* (BL.)), so hoch als das Feld der Mittelaugen lang, nur wenig über die Mandibeln vorstehend. Die *Mandibeln* fein reticulirt, reichlich zweimal so lang als *Clypeus* hoch, etwas nach hinten gedrückt, vorn nicht gewölbt. *Sternum* in der Mitte etwas glänzend, am Rande feingezunzelt, mit einigen entfernt stehenden, besonders am Rande langen, schwarzen Haaren. *Palpen*. Pars femoralis gerade, überall gleich dick, ungefähr fünf mal so lang als breit; Pars patellaris an der Spitze mit einer geraden Borste, die etwas länger als der Durchmesser des Gliedes ist, ausserdem mit einigen wenigen (3—4) vorwärts gekrümmten Haaren versehen; Pars tibialis, die gegen die Spitze stark erweitert und oben vorgezogen ist, so dass das Glied, von der Seite gesehen, beinahe ein Dreieck bildet, ist oben ein wenig ausserhalb der Mitte mit einer starken, vorwärts gekrümmten Borste versehen, die länger als die Patellarborste und von einem Schöpfchen ziemlich langer, gekrümmter Haare umgeben ist; Pars tarsalis ist von der Seite gesehen so breit als die Mandibeln lang, länger als die beiden vorhergehenden Glieder. An den Genitalien fällt besonders ein aus der Spitze entspringender, nach oben und etwas nach hinten sich S-förmig krümmender, in der Spitze getheilter Fortsatz, sowie das grosse, stark gebogene und hervorstehende Paracymbium auf. — *Beine*. Die Femora des ersten Paares haben ungefähr in der Mitte der Innenseite einen Stachel, der kaum so lang als der Durchmesser des Gliedes ist; die übrigen Femora unbewehrt. Alle Patellen mit einem Stachel versehen, der 2—3 mal so lang als ihr Durchmesser ist. Alle Tibien oben mit 2 Stacheln, wovon die des ersten Paares ungefähr $2\frac{1}{2}$ mal, die des vierten Paares 4 mal so lang als der Durchmesser sind; ausserdem haben die Tibien des ersten Paares einen Stachel vorn und einen hinten, die des zweiten

Paares nur einen hinten; diese Lateralstacheln nur zweimal so lang als der Durchmesser des Gliedes. Die Metatarsen der drei ersten Paare in der Basalhälfte mit einem Stachel, der $2\frac{1}{2}$ mal so lang als der Durchmesser ist, versehen; die Metatarsen des vierten Paares unbewehrt (vielleicht sind die Stacheln abgebrochen). Alle Beine dünn behaart und mit Ausnahme einiger Haare an der Spitze der Schenkel (an der Unterseite) sind die Haare kürzer als der Durchmesser der betreffenden Glieder. Länge I. Paar: Femur 1.1, Patella + Tibia 1.4, Metatarsus + Tarsus 2.2 mm.; II. Paar bezw. 1; 1.2; 2.1 mm.; III. Paar bezw. 0.9; 1.1; 1.2 mm.; IV. Paar bezw. 1; 1.2; 1.9 mm.

Metopobactrus triangulatus STRAND n. sp.

Fig. I Epigyne (in Fluidum gesehen).

Von dieser Art wurde nur ein einziges Exemplar (♀) bei Lunde in Suldal $11\frac{1}{9}$ aufgefunden.

Cephalothorax dunkel gelblich braun mit breitem, schwarzen Seitenrand, ebenso die Seitenfurchen und das Augenfeld schwärzlich; Mandibeln und Maxillen dunkelbraun, die Spitze der Maxillen heller; Sternum schwarz-braun, am Rande schwarz. Palpen und Beine bräunlich gelb, und die Tibien wenigstens schwach rötlich angehaucht; Hinterleib schwarz mit feinen undeutlichen helleren Längsstrichelchen, das Bauchfeld zu beiden Seiten von einem helleren Längsstrich eingefasst; die Spinnwarzen kaum heller als die Bauchfläche; Epigyne schwarz-bräunlich in grauem Felde.

Länge des ganzen Tieres 1.8 mm., des Cephalothorax 0.7 mm. *Cephalothorax* breit, vorn wenig verschmälert und undeutlich eingeschwungen. An den Seiten, besonders am Rande, fein gerunzelt, übrigens schwach reticulirt, am Kopftheile glänzend; vom Hinterrande bis zur Mitte allmählich schwach ansteigend, vor der Mitte etwas herabgedrückt, am Kopftheile wieder ansteigend und hinter den Augen gewölbt, an der hinteren Augenreihe der Quere nach deutlich eingedrückt (wodurch die Art ein *Kulezyskiellum*-ähnliches Aussehen erhält, während die Form der Epigyne und die dunkle Färbung der Palpen an die *Micryphantes*-Arten erinnert); die hinteren Mittelaugen kaum in ihrem halben Durchmesser unter dem Höhepunkte des Kopftheiles sitzend; derselbe ist durch tiefe Seitengrübchen geschie-

den, an den Seiten wenig gewölbt und steil. Die Seitengrübchen des Brusttheiles nur als kleine, strahlige Eindrücke bemerkbar; der Rücken mit deutlicher Mittellinie, die sich bis zu den hinteren Mittelaugen erkennen lässt; die Rückengrube nicht klein. Auf der Mitte des Rückens steht ein grösseres Haar, ebenso einige hinter und zwischen den Augen. Das Augenfeld schräg nach vorn abgedacht, schwach gewölbt, vorn etwas über Clypeus hervorragend; derselbe ist ziemlich senkrecht, nur unten ein wenig vorstehend, so hoch wie die Entfernung der vorderen und hinteren Mittelaugen, schwach reticulirt. — Die *Mandibeln* nach hinten stark gedrückt, so lang als $1\frac{1}{3}$ der Länge der Patellen des ersten Paares, oder ungefähr so lang wie die Entfernung zwischen dem unteren Rande von Clypeus und dem Gipfel des Kopftheiles, ein wenig länger als an der Basis breit, nach aussen wenig gewölbt, sehr wenig divergierend (die Aussenseiten ziemlich parallel), an den Innenseiten mit drei langen Haaren bewachsen, der Quere nach sehr fein gerunzelt; die Klauen kurz, stark gekrümmt. — Die *Augen* der ersten Reihe im Durchmesser der viel kleineren Mittelaugen von einander entfernt, die Entfernung der Lateral- und Mittelaugen vielleicht ein wenig geringer als die der Mittelaugen von einander; die Reihe durch Tieferstehen der Lateralaugen schwach gebogen, so dass eine den Vorderrand der Mittelaugen tangirende Linie, die Lateralaugen unter dem Centrum durchschneiden würde. Die Lateralaugen mehr länglich-oval, gelbgrünlich schimmernd. Die hintere Reihe gerade oder die Lateralaugen vielleicht ein wenig nach vorn gerückt, doch würde eine die Mittelaugen vorn tangirende Linie die Lateralaugen vor ihrem Centrum durchschneiden; die Grösse der Augen ungefähr gleich, die Entfernung der Mittelaugen von einander gleich $1\frac{1}{3}$ ihres Durchmessers, diejenige der Mittelaugen und der Lateralaugen gleich $1\frac{1}{2}$ des Durchmessers. Die Mittelaugen bilden ein Viereck, das ungefähr zwei mal so lang als hinten breit ist. Die vorderen Mittelaugen sind die kleinsten, die vorderen Lateralaugen die grössten aller Augen. — *Sternum* stark gewölbt, zwischen den Hüften des vierten Paares verlängert, daselbst stark nach oben gebogen und ungefähr so breit als die vierten Hüften lang sind; längs den Seiten fein runzelig mit einzelnen tieferen, strahligen Eindrücken, sonst fein reticulirt, in der Mitte glänzend, mit einigen Haargrübchen. — *Palpen* ziemlich stark behaart, an der Spitze des Patellar- und Tibialgliedes mit einer Borste, die länger als der Durchmesser des Gliedes ist, versehen; Pars patellaris kaum länger als an der

Spitze breit, Pars tibialis $1\frac{1}{2}$ mal so lang als Pars patellaris; Pars tarsalis zweimal so lang als Pars patellaris. — *Beine*. Die Patellen an der Spitze mit einem senkrecht stehenden Haar, das kürzer als der Durchmesser des Gliedes ist, versehen, ebenso mit einer Borste, die gleich dem Durchmesser ist. An den Tibien des ersten Paares finde ich eine dem Durchmesser gleichkommenden Borste bei $\frac{1}{4}$, ein Hörhaar, das zwei mal so lang als der Durchmesser ist, bei nahe $\frac{2}{3}$, sowie 3—4 kürzere, aufrecht stehende Haare. Eine solche Borste findet sich an allen Tibien, an denen des vierten Paares beobachte ich an der letzten Hälfte zwei Hörhaar-ähnliche Haare, an denen des ersten Paares ein solches bei $\frac{2}{3}$, an denen des zweiten und dritten sind sie vielleicht abgerissen. Alle Metatarsen haben ein ungefähr bei $\frac{2}{3}$ stehendes Hörhaar. Die Differenz in der Länge der Tarsen und Metatarsen scheint kleiner als $\frac{1}{4}$ zu sein. Die Klauenzähne sehr klein. Die Länge der Beine des ersten Paares 2.1 mm., des vierten Paares 2.3 mm. — *Abdomen* mässig lang und nicht dicht behaart, mit ziemlich grossen Haargrübchen. Die Spinnenwarzen klein, wenig vorstehend. — *Epigyne* zeigt sich in Spiritus gesehen als eine im grauen Felde gelegene, abgerundet viereckige, schwarzbräunliche Fläche, die ein helles Mittelfeld am Hinterrande und zwei helle Seitenfelder einschliesst; das Mittelfeld ist zu allen Seiten von einer braunen, tiefen, länglichen Grube begrenzt und hat am Hinterrande zwei kleine Ausschnitte. Trocken gesehen hat Epigyne viel Aehnlichkeit mit derjenigen von *Micryphantus rurestris* C. L. K., indem sie einen runden, vorn abgeflachten, hinten steil eingebogenen Fortsatz bildet, der jederseits mit einer länglichen Grube versehen und oben der Länge nach gestreift und etwas runzelig ist.

Cnephlocotes dentiger STRAND n. sp.

Fig. 3 a. Seitenansicht von Cephalothorax (schematisch).

Fig. 3 b. Palpe von innen und ein wenig von oben gesehen (in situ).

Fig. 3 c. Palpe von der Seite gesehen (nach Präparat.)

Von dieser Art, die mit *Cnephlocotes curtus* SIM. und *C. ophthalmicus* STRAND verwandt, aber doch zweifellos von denselben verschieden, ist, entdeckte ich 2 adulte Männchen unter Steinen

nahe dem Gipfel von Vinjenuten, einem hohen Berge, in Suldal Septbr. 1901.

Cephalotorax braungelb, der Seitenrand, die Rückengrube, Strahlenstriche, Ringe um die Hinteraugen und ein Fleck um die vorderen Mittelaugen schwarz. Mandibeln und Maxillen wie Cephalothorax, Sternum dunkelbraun. Beine heller als Cephalothorax, mit rötlichem Anfluge. Abdomen schwärzlich grau. — So ist die Farbe des einen Exemplars, das völlig ausgefärbt zu sein scheint. Das andere Exemplar ist viel heller, überall gelbgrau, nur Sternum und Bauch dunkel grau. Die Genitalien dieses Tieres rötlich, die des anderen Tieres bräunlich, zum Teil schwärzlich.

Cephalothorax 1 mm. lang, 0.8 mm. breit, vorn sehr wenig verschmälert, überall fein reticulirt, ohne Punktreihen, glänzend, nur zwischen den Augen behaart. Die Rückengrube breit, aber seicht, die Lateralrinnen wenig deutlich. Pars cephalica oben stark gewölbt, auf den Seiten ziemlich steil abfallend, vorn schräg abgestutzt; der senkrechte Clypeus unter den Augen nicht eingedrückt. Die obere Augenreihe fast gerade; die Augen gleich gross, die Mittelaugen von einander in $1\frac{1}{3}$ ihres Durchmessers, von den Seitenaugen in ihrem ganzen Durchmesser entfernt. Die vordere Augenreihe durch Tieferstehen der minutiösen Mittelaugen stark gebogen und zwar so, dass eine die Mittelaugen oben tangierende Linie kaum die Seitenaugen berühren würde. Die vorderen Mittelaugen ungefähr in ihrem dreifachen Durchmesser von den Lateralaugen entfernt, kaum halb so gross als diese und einander fast berührend. Das Viereck der Mittelaugen $1\frac{1}{2}$ mal so lang als hinten breit. Die Mandibeln wenig gewölbt, stark nach hinten gedrückt, reticulirt und mit entfernt stehenden kleinen Haaren bekleidet; die Klauen gross, nicht stark gekrümmt; die Klauenrinne vorn mit 5 starken Zähnen bewehrt. Labium viel breiter als lang, trapezoidisch-halbmondförmig, an der Basis herabgedrückt. — Sternum stark gewölbt, glänzend, mit entfernt stehenden, langen, schwarzen Haaren bewachsen. — Die Beine mit sehr feinen kurzen Haaren bekleidet; die Stacheln jedenfalls nicht länger als der Durchmesser ihres Gliedes. Der Stachel der vierten Tibia bei $\frac{1}{3}$ stehend; die drei ersten Tibien mit zwei kleinen Borsten und einem Hörhaare (bei $\frac{2}{3}$ stehend) versehen. Die Klauenzähne äusserst fein. Die Länge des ersten Paares: Femur 1, Tibia + Psatella 1, Metatarsus + Tarsus 1.1 mm.; des vierten Paares bezw. 1; 1.1; 1.2 mm. (Da die Glieder zum Teil abgebrochen sind, kann vollständige Messung

nicht unternommen werden). — Abdomen sehr kurz und fein anliegend behaart und 1.1 mm. lang (ganze Länge des Tieres 2 mm., also eine der grössten Arten der Gattung). — Die *Palpen* zeichnen sich besonders durch einen zahnförmigen Fortsatz unten am Tibial-



gliede aus. Das Tibialglied trägt ausserdem oben an der Spitze einen kurzen, gebogenen, schwarzen Fortsatz und das Tarsalglied hat einen langen gebogenen peitschenförmigen Eindringer. Lamina tarsalis kurz und stark gewölbt; das ganze Glied wenig länger als breit.

Bergens Museums Aarbog 1902.

No. 7.

Datering af et hulefund fra Søndmør.

AF

Haakon Schetelig.

(Med 8 figurer i teksten).

Forkortelser ved henvisningerne: Ab. = Aarsberetning fra foreningen til norske fortidsminde-merkens bevaring. — Aarb. = Aarbøger for nordisk oldkyndighed og historie. — C. = Kristiania universitets oldsagsamling.

Det er nu mere end en menneskealder siden det først blev opdaget, at flere huler i det vestlige Norge viser spor af gammel beboelse. Det første fund fremkom i 1870, da herr skolebestyrer B. E. BENDIXEN undersøgte *Stenvikshulen* og *Bremsneshulen* ved Kristiansund. Den første af disse indeholdt ben af husdyr (hest og ko) delvis marvkløvet og følgelig rester af maaltider, samt adskillige begravelser af ubrændte lig; den anden, hvor der ogsaa fandtes lignende dyrebene, var desuden befæstet med en tervold af jord og sten, styrket med nedrammede træpæler. Der fandtes imidlertid ingen oldsager, og man kunde følgelig ikke have nogen formening om fundets alder.¹⁾

I 1875 fandt dr. H. REUSCH under sine geologiske undersøgelser spor af lignende bebyggelse i 2 huler paa Søndmør, nemlig i *Sjonghelleren* og *Havnsundhelleren*. Den første viste sig at være et forholdsvis rigt findested; under menneskers ophold paa stedet havde der paa hulens bund dannet sig et lag maaltidsrester, skjæl og marvkløvede ben, indleiret i kul og aske fra baalene. Her fandtes ogsaa adskillige oldsager, mest af ben og hjortehorn: *pilespidser* og *prener*, videre *lerskaar* og endelig en *spydspids* af jern. Efter disse sagers karakter kunde nu fundet af prof. O. RYGH henføres til ældre jernalder; dr. REUSCH antyder i sin publikation noget om en alder af 10 til 12 aarhundreder.²⁾ *Havnsundhelleren* frembød ganske tilsvarende forhold.

¹⁾ B. E. BENDIXEN: Beretning om undersøgelsen af Stenvikshulen og Bremsneshulen. Ab. 1869, s. 170—178; kortere refereret Ab. 1877, s. 235.

²⁾ Dr. H. REUSCH: Nogle norske huler, II Sjonghelleren; Naturen 1877 s. 49; III. Havnsundhelleren m. fl. ib. s. 81. — Om et nyere hulefund af lignende art se JAMES A. GRIEG: Skongshelleren, i Aarbog 1898 fra Turistforeningen for Bergens by og stift.

Ved disse fund var det tydeligt, at der ikke forelaa minder om en fast huleboelse gennem længere tidsrum; dertil var de efterladte levninger altfor ubetydelige. En antagelse om, at hulefundene afspeiler den fastboende befolknings daglige levesæt, stemmer heller ikke rigtig med, hvad vi ellers ved om den ældre jernalders kulturforhold. Alle har derfor været enige om, at disse fund maa skyldes leilighedsvis besøg i hulerne; konservator A. LORANGE tænkte nærmest paa skibbrudne, som kunde tænkes at have holdt til paa slige steder, medens prof. RYGH vilde forklare fundene som vidne om en leilighedsvis tilstrømning af folk fra andre steder, f. eks. for fiskets skyld. Efter deres ensartede karakter har man antaget, at de tilhører samme tidsrum.

I 1878 gjorde konservator LORANGE et nyt fund af lignende art ved at undersøge *Rønsthelleren* paa *Lepsøen*.¹⁾ Fundet var ikke stort; der fremkom nemlig bare en eneste antikvit, men denne kan til gjengjæld give det første sikrere holdepunkt for en nærmere bestemmelse af hvilken tid disse hulefund tilhører. Af LORANGES udførlige fundberetning skal her kun anføres det, som direkte angaar selve bostedet. I den indre, smaleste del af hulen, „saaes henimod den søndre væg et par store stene og en kantstillet skraanende helle at rage op over gulvet. Da gravningen naaede hertil, afbrødes endelig ensformigheden ved fund af muslingskaller, dyreben og næverstykker, der tiltog henimod hellen, som viste sig at danne bagsiden af et fordums kogested, hvori endnu laa baade kul og aske. Kogepladsen var paa forsiden omsluttet af tre store og flere mindre i en halvkreds ordnede stene. Ved dens søndre side laa *samlet i en hob* omtr. $\frac{1}{2}$ skjeppe af de i Sjonghelleren saa rigt forekommende sneglehusformede muslingskaller (*patella vulgaris*). Forsigtig indstukket i et lidet mellem 3 stene dannet rum fandtes en af ét stykke udarbeidet *benkam* med buet og forsiret overstykke. Den er ligesom bensagerne fra Sjong aldeles udmerket bevaret og henføres vel rettest til den ældre jernalder. Omkring ildstedet fandtes spaltede dyreben, to hestetænder og det indvendige ben af en hestehov, desuden ben af fisk og fugle, men alt i ringe mængde. Dybden fra overfladen til undergrunden var her 1,2 til 1,35 m.²⁾“

Benkammen er her afbildet som fig. 1. Den er som nævnt udskaaet af ét stykke, antagelig af et skulderblad af et større dyr;

¹⁾ Haram pgd. Søndmør, Romsdals amt.

²⁾ LORANGES beretning, Ab. 1878, s. 351 ff. Benkammen er nærmere beskrevet samme Ab. s. 327; den er indført i museets katalog under nr. 3263.

den er 6,4 cm. lang, 3,4 cm. bred og indtil vel 0,5 cm. tyk. Den er ualmindelig vel vedligeholdt; dens 33 tænder er alle tilstede og for en større del fuldstændig uskadt helt til spidsen. Overfladen er glat og blank; paa alle hjørner og kanter sees den eiendommelige glans, som fremkommer ved lang tids brug. Efter stykkets hele tilstand skulde man neppe tro, at det var jordfundet, og endda mindre at dets alder maatte regnes med høiere tal end nogle aarhundreder.

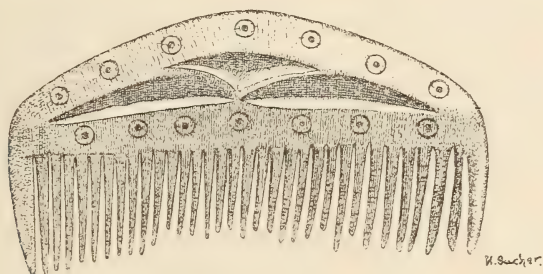


Fig. 1. 1/1

Formen er den almindelige i ældre jernalder: et afrundet overstykke, hvis basis gaar over i tænderne. Disse bærer tydelige slidmerker, der viser sig som tætsiddende tverfurer, dybest og mest udpræget ned mod spidsen; tænderne har oprindelig været firkantede, men de skarpe hjørner er nu for den største del afslidt. Enkelte af de tænder, som mangler det yderste stykke, er ikke knækket, men mindsket ved slid. Efter alt at dømme maa kammen ha været i brug gennem en ganske lang tid.

Det eiendommeligste parti af overstykkets ornering er de tre indskaarne fordybninger, som fylder midten af det halvrunde felt. De er skaaret med kniv; trods den omhyggelige behandling kan der endnu sees merker efter de enkelte snit. Man har fra begge sider skaaret saa dybt, som det var muligt, naar benmassen ikke skulde gjennebrydes; kun en tynd, gjennemskinlig væg staar igjen i bunden af fordybningerne.

Randen omkring det indskaarne parti fyldes af en række smaa cirkler med dybt udpræget midtpunkt, et meget almindeligt motiv blandt ornamenter paa bensager i det hele. Den øverste buede rand danner en skarp kant, frembragt ved skraa afskjæring fra begge sider.

Kammen er af LORANGE henført til ældre jernalder, utvilsomt med rette; men denne bestemmelse, som i sin tid var tilfredsstillende,

føles nu altfor svævende; det er ikke uden interesse at undersøge, hvilken del af den mere end tusenaarige periode det foreliggende fund tilhører. Nu er det saa, at benkammens eiendommeligheder — den skarpe overkant og de dybt indskaarne partier — er træk, som bare gjenfindes paa nogle ganske faa stykker af den store mængde, som foreligger fra vor ældre jernalder. Men dette lille antal viser saa megen indbyrdes lighed, at de nødvendigvis maa tilhøre samme tid.

For at forstaa formens udvikling skal vi først se paa det stykke, der her er afbildet som fig. 2.¹⁾ Den er i det hele ganske af samme type som kammen fra Rønsthelleren, men afviger dog i et punkt fra denne; de to nederste buer er nemlig paa originalen til fig. 2 helt gjennebrudt som smale aabninger i benpladen. Disse gjennebrudte buer kan neppe have nogen rent ornamental oprindelse og er heller ikke paakrævet af praktiske hensyn, tvert

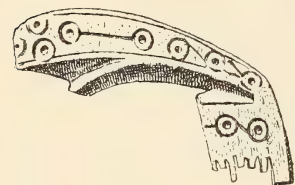


Fig. 2. $\frac{1}{1}$.

imod; en slig fremgangsmaade er langt fra naturlig ved arbeide i ben. Det er derfor sandsynligt, at denne detalj er overført til benkammene fra mønstre i et andet materiale.

Som fig. 3 er afbildet en kam af jern fundet i Danmark.²⁾ Som det sees er dens overstykke gjennebrudt med tre buede aabninger, hvis oprindelige bestemmelse vel har været at spare metal eller mindske vægten, og som ialfald er langt mere forstaaelige end de møisommelig udskaarne buer i benkammen. Disse kan kun forklares som et forsøg paa at efterligne det gjennebrudte overstykke paa en metalkam. Senere har man for at spare arbeide opgitt at gjennemskjære benpladen, og vi har dermed det udviklingstrin, som foreligger i kammen fra Rønsthelleren. Som vi i det følgende skal se blir de fordybede partier efterhvert grundere indskaaret, indtil de ganske mister sin oprindelige karakter.

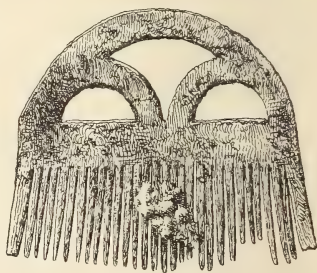


Fig. 3. $\frac{1}{2}$.

¹⁾ Fra *Braaten*, *Norderhov* pgd., Buskeruds amt, haug nr. 4. C. 7506; Ab. 1875, s. 194.

²⁾ Efter F. SEHESTED: *Fortidsminder og oldsager fra egnen om Broholm*. Pl. XXXI, fig. i.

Den som fig. 2 afbildede kam fandtes ikke i forbindelse med andre oldsager og kan følgelig ikke give os noget holdepunkt for tidsbestemmelsen. Derimod kjendes der fra et gravfund paa Hedemarken et brudstykke af en benkam af ganske samme slags, med skarp ryg og aabne, gjenembrudte buer, og denne fandtes i samme grav som en spænde af bronze (fig. 4) og en gjenemboret rund benskive (fig. 5) antagelig et sneldejul.¹⁾ Spænden tilhører den

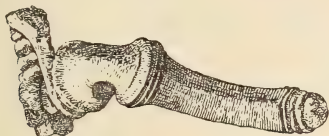


Fig. 4. 1/1.

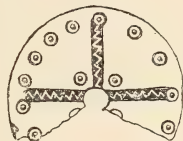


Fig. 5. 1/2.

ældre romerske periode, og nærmere bestemt dennes senere del, det vil efter Montelius's tidsbestemmelse sige 2det aarh. e. Kr. Benskiven kan muligens give en antydning i samme retning. Den er vistnok enestaaende hos os; men lignende sneldejul af ben er fundet paa gravpladsen ved Darzau i Hannover, som ligeledes tilhører den ældre romerske periode.²⁾

Denne tidsbestemmelse bekræftes ved et andet fund fra samme gravplads paa Hedemarken. I en af gravene fandtes nemlig et lidet stykke af en lignende kam sammen med en synaal af jern og et lidet jernbeslag (fig. 6),³⁾ hvis form utvilsomt henviser til samme tidsrum som spænden fig. 4.



fig. 6. 1/1.

Kammen fra Rønsthadhellere repræsenterer vistnok et typologisk yngre udviklingstrin end fig. 2; men dette behøver ikke nødvendigvis at betinge nogen nævneværdig forskjel i tid; nogle andre fund gjør det endog sandsynligt, at den virkelig tilhører samme tidsrum inden den ældre jernalder. Der foreligger nemlig fra en gravplads paa Ringerike en kam af ganske samme form — altsaa med dybt indskaarne, men ikke gjenembrudte felter og skarp overkant — som vistnok ikke fandtes i direkte forbindelse med andre oldsager, men

¹⁾ C. 9496—9498, *By, Løiten* pgd., Hedemarkens amt; haug nr. 16, Ab. 18 79 s. 102 og fig. 30.

²⁾ HOSTMANN: Urnenfriedhof zu Darzau, pl. XI, fig. 20.

³⁾ *Nyhuset, Løiten*, pgd. haug nr. 80. C. 9681—9683. Ab. 1879, s. 126.

som efter fundomstændighederne tør antages at skrive sig fra den nævnte periode.¹⁾

Til videre støtte for tidsangivelsen kan vi forfølge formens senere udviklingstrin. Som fig. 7 er afbildet en kam fra samme gravplads som foregaaende;²⁾ de indskaarne felter er her langt fra saa dybe, og den buede rand mødes ikke mere i en skarp kant, men er tvert afskaaret. Paa det yngste led i rækken (fig. 8)³⁾ har felterne ogsaa mistet sin buede kontur og dermed den sidste rest organisk liv; de virker nu som svagt afskraanede flader, og bare anordningen i det hele minder fremdeles om, at de oprindelig stammer fra jernkammens gjenembrudte buer.

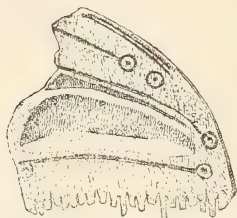


Fig. 7. 1/1.

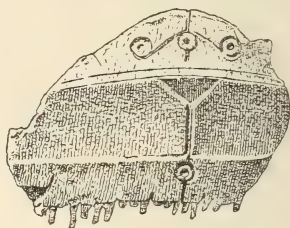


Fig. 8. 1/1.

Men selv dette sidste eksemplar kan ikke være meget yngre end stamformen; det er nemlig fundet sammen med en krumkniv af jern (= Ab. 79, fig. 34, Aarb. 1880, fig. 41), en type, som neppe har været meget længer i brug end spænden fig. 4 ovenfor. Disse benkammers levetid falder følgelig inden et temmelig begrænset tidsrum.⁴⁾

Fundet paa Rønsthelleren var som ovenfor nævnt ikke af stort omfang; et eneste ildsted, en del skjæl og andre maaltidsrester, langt fra i overvættens mængde, og af oldsager bare benkammen, som uden tvil var gjemt paa sin plads for at tages igjen ved en senere leilighed; men ingen af slige udslidte, ødelagte og defekte

¹⁾ C. 7514, *Braaten*, *Norderhov* pgd., Buskeruds amt, haug nr. 10. Ab. 1875, s. 198.

²⁾ C. 5193, *Braaten* og *Veien*, *Norderhov* pgd., Buskeruds amt, haug nr. 30. Ab. 1870, s. 111.

³⁾ C. 7510, *Braaten*, haug nr. 5. Ab. 1875, s. 195.

⁴⁾ En kam fra *Öland* med beslegtede ornamenter er bl. a. fundet sammen med en remtunge med profileret knap, ogsaa fra den ældre romerske tid. Sv. stat. hist. mus. inv. 5682. — Efter sammenligning med denne tør jeg tro, at den af ENGELHART, Vimosefundet pl. 2, fig. 9 afb. kam viser en sidste ornamental reminiscens af den her behandlede type.

redskaber, som pleier at ophobe sig paa et fast bosted. LORANGE sluttede deraf, „at den beboelse, som har efterladt sig spor i Rønstadhelleren, maa have indskrænket sig til et enkelt kort besøg af et lidet antal individer.“ Vi kan altsaa nu datere dette besøg til engang i løbet af det 2det aarh. e. Kr.

Et andet spørgsmaal er det, om denne bestemmelse kan udstrækkes til andre hulefund fra samme kant.

Det synes ikke usandsynligt for Sjonghellerens vedkommende; derimod kunde nogle lerskaar fra Havnsundhelleren vel tilhøre en senere tid. Imidlertid er det som findes i Bergens Museum fra disse huler et altfor ufuldstændigt materiale, til at man deraf kan trække mere bestemte slutninger for disse funds vedkommende.

Bergens Museums Aarbog 1902.
No. 8.

En plyndret baadgrav.

AF

Haakon Schetelig.

(Med 10 figurer i teksten.)

Bloheien paa Karmøen har tidligere været et af de smukkeste gravfelt i Norge¹). Oen er her lav og skovbar, saa de store hauger paa bakkekammen tegner sig frit mod himlen og følgelig synes større, og er mere iøjnefaldende end de fleste af vore gamle gravminder. Men derved har de ogsaa i særlig grad sat skattegraveres fantasi i bevægelse; der findes nu knapt en eneste nogenlunde urørt grav paa hele heien; af de aller fleste er der kun sørgelige ruiner tilbage.

En haug syntes dog endnu at være saa godt som uskadt. Det var den store „Grønhaug“, længst mod øst, lige ned mod gjerdet ved landeveien.²) Den er paa BENDIXENS kart afsat som nr. 1, men ligger i virkeligheden noget længer borte fra de andre hauger end kartet angir. I den straks søndenfor liggende haug nr. 2, hvoraf nu omtrent intet er tilbage, er der før 1887 fundet en armring fra bronzealderen (B. M. 4504, Ab. 87, s. 116, fig. 4), og i „Knaphaugen“ et lidet stykke længer mod nord paa en bergknaus i indmarken fandtes i 1894 et sverd af bronze (B. M. 5046, Ab. 94, s. 162, fig. 17). Jeg haabede derfor, da jeg begyndte undersøgelsen af Grønhaug, at vinde et bidrag til vort endnu meget sparsomme materiale fra bronzealderen.

Haugen er rund, omtrent 30 m. i tvermaal og 4 m. høi. Den er jævnt hvælvet med temmelig flad top, og syntes som sagt i det væsentlige at være urørt. Den var vistnok en smule oprodet i toppen, og ned langs skraaningene paa nordvestre side kunde der spores en svag sænkning som efter en tidligere gravning. Men af det ydre saa det ikke ud til, at disse tidligere angreb havde trængt dybt ind; haugen havde endnu i det hele sin oprindelige form.

Den var bygget af myrjord og græstorv, her og der blandet med lidt sand og enkelte smaasten, over en kjerne af temmelig store

¹) Se beskrivelse og kart af B. E. BENDIXEN, Ab. 76 s. 13 ff.

²) Cf. N. Fornl., s. 349.

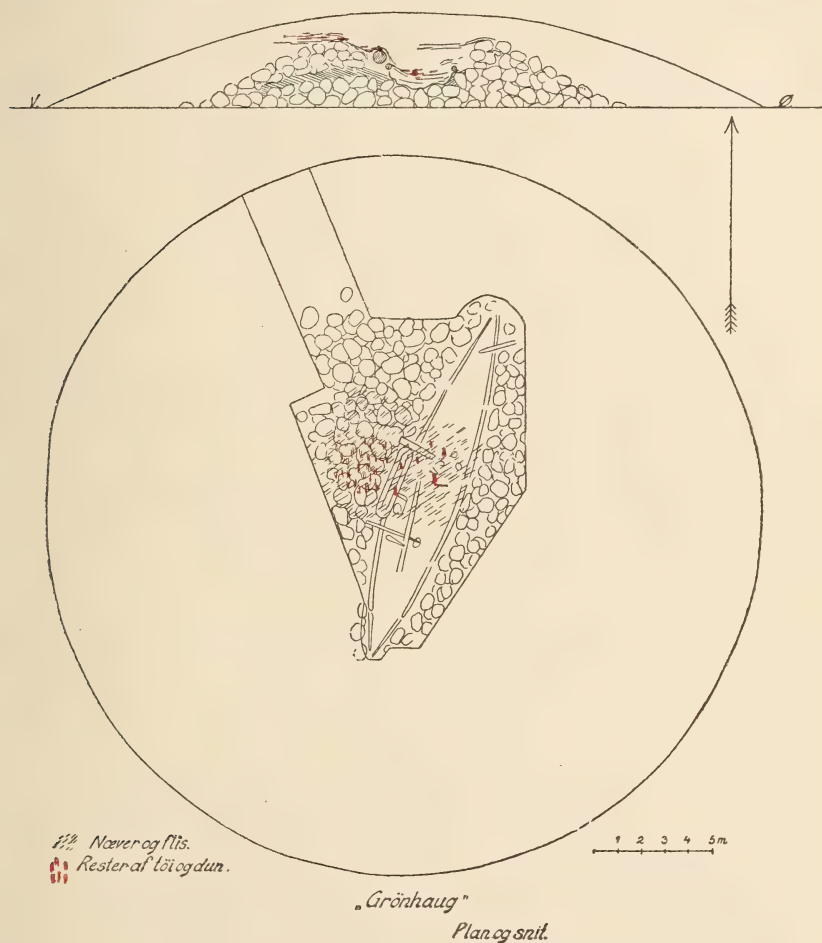
rullesten. Omtrent 1 m. over bunden var stenrøsen gjennemsat med et horisontalt lag af fast graa sand. Mellemrummene mellem stenene var ikke fyldt med jord; der havde her over sandlaget samlet sig temmelig store mængder af vand. I retning nnø—ssv var stenkjernen spaltet med en bred kløft, som gik ned til 1 m. over haugens bund. Kløftens sider og bund var delvis udforet med samme graa sand som ovenfor omtalt, her desuden gjennemsat med sorte kulstriber.

I dette leie var der opsat et fartøj; en baad af omtrent 15 m. længde, med baugen mod ssv. Dens bund og sider hvilte udvendig mod stenene, medens den indvendig var fyldt med græstorv og myrjord. Ved trykket ovenfra havde bunden tat form efter det ujevne underlag; den kunde følges i bølger og buler over hver større sten, som laa under. Træverket var meget ujevnt bevaret; hvor det laa direkte dækket af fast græstorv, havde det som regel holdt sig ganske godt, medens det i den bløde myrjord var næsten helt forsvundet. De øverste bordgange og ripen var omtrent overalt saa opløst, at de neppe kunde paavises.

Langs baadens kanter laa fra stavn til stavn tynde stokker, antagelig af furu; de var nu fuldstændig fortæret, men deres spor kunde med sikkerhed forfølges gennem jorden. Paa baadens vestside fandtes en tyk furustok, mangelkantet tilhugget. Den laa parallel med baadsiden og lidt høiere end de omtalte tynde stokker. Optil dens indre side laa igjen en liden kubbe, grovt tilhugget, og vistnok ogsaa af furu. Inde i baaden fandtes videre spor af flere helt opløste spirer, ligesom der ud for hver ende af den største stok laa et mindre træstykke paa tvers. Der var intet, som kunde antyde, at disse stokker har været dele af et tømret gravkammer; ingen af dem bar merker af at have været konstruktive dele af en opbygning, som f. eks. den der fandtes i Gokstadskibet, og da de nu neppe forefandtes paa sin oprindelige plads, kan der vanskelig siges noget om deres bestemmelse i graven.

Det midterste parti af baaden var fyldt med en stor mængde træflis og næver, der uden nogen orden var sammenkastet i tykke lag, blandet med jord. Disse lag fortsatte sig mod vest ud af baaden, opover den svære furustok og helt til toppen af røsen, hvorfra det videre kunde følges ud i haugfylden som en horisontal skikt. Paafaldende var den fuldstændige uorden. Flisene laa tilfældig paa kryds og tvers, planløst blandet mellem de store næverstykker. Paa enkelte steder laa næveren tilsyneladende i ordnede

lag, saaledes over den store stok og langs kanten af røsen; men dette kunde ikke iagttages nede i baaden, heller ikke over røsens top. Et ligesaa forstyrret indtryk gav de rester af selve gravudstyret, som blev truffet.



Over røsens vestside var der nemlig mellem næver og flis indblandet større stykker af tøj og betydelige samlinger af fjer og dun; der fandtes videre staver af et trækar, et lidet glasskaar, to brudstykker af en dreiet træskaal, m. m. Disse ting var blandet med det øvrige i samme fuldstændige uorden. Trækarrets staver

laa dels vidt adskilte, dels paa kryds og tvers over hverandre; det ene brudstykke af træskaalen var helt omgitt af dynefyld. Der kunde heller ikke merkes nogen bestemt lagfølge, naar undtages, at det meste af flisen fandtes øverst, skjønt den ogsaa forekom blandet med det øvrige. Tøi og dun fandtes derimod lige saa meget under som over næverstykkerne; tøiet maa ogsaa være kommet i denne stilling blandet med den jord, hvori det var indleiret, da der ellers ikke kunde være kommet saa meget jord ind i alle folder. Her oppe paa røsens top fandtes ogsaa et lidet stykke af et ubrændt ben; det var meget opløst og har ikke kunnet bestemmes.

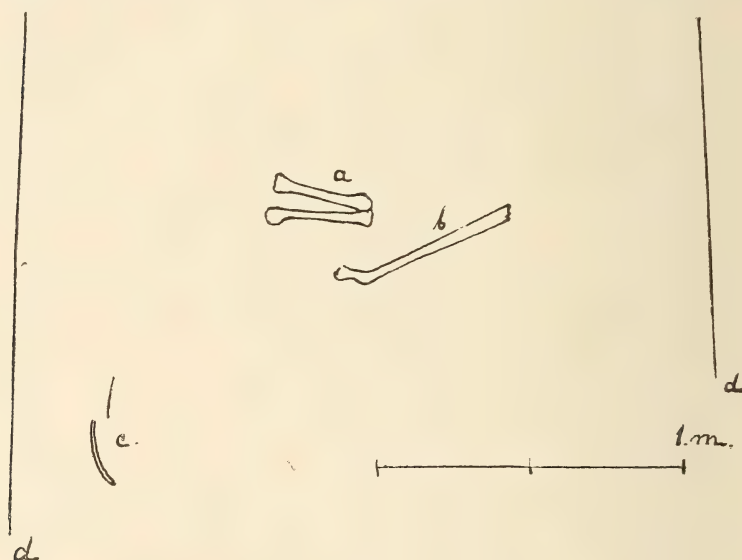


Fig. 2.

a. overarmsben, b. laarben, c. ribben, d. baadens kant.

Mere betydelige levninger af den begravede person fandtes imidlertid nede i baaden. 7—8 m. fra agterstavnen laa mellem de flis, som her fyldte baadens bund, to overarmsben og et laarben, som sikkert er af menneske, desuden meget opløste rester af to smale knogler, antagelig ribben. Et ledhoved af et lægben blev ikke bemærket i urørt stilling; det fandtes i den allerede løsenede jord omkring de andre ben. Som man ser af fig. 2 laa disse ben ikke i sin naturlige stilling til hverandre; det maa særlig merkes, at de to overarmer laa indbyrdes omvendt, saaledes at den enes øvre ende berørte den nederste ende paa det andet. De fandtes som nævnt i et lag af træflis blandet med jord, alle i horisontal stilling og i

samme høide. Paa flere af træstykkerne heftede der ubetydelige rester af samme slags fjær og dun, som blev truffet høiere op i haugen, og over benene fandtes adskillige større stykker af næver; men det kunde som nævnt ikke iagttages, at denne her dannede noget sammenhængende dække. Det kan endelig nævnes, at to tildannede træstykker, som vistnok maa ha hørt til baadripen, blev truffet mellem de ubearbejdede flis i bunden af baaden, og at et aareblad, det eneste af denslags som i det hele fremkom, laa frit i jorden omtrent 1 m. høiere end baadens bund.

Det kan efter alt dette ikke være nogen tvil om, at graven tidligere har været plyndret. Alt taler i denne retning, og kun paa den maade kan man forklare, at de levnede rester af gravgodset fandtes paa den besynderlige plads helt oppe mod toppen af haugen. Gravrøverne har tydelig kastet disse ting (dyne, tøier, træstykker etc.) tilside som værdiløse sammen med næver og flis fra gravens dække. Det er da blit liggende opover røsen, som følgelig ved denne leilighed har været blottet paa vestsiden af baaden, og er siden igjen blit dækket med jord. Ingen sager, som kunde have nogen værdi, var levnet, og det synes endog, som om enkelte skeletter har været borttaget; thi naar de fundne knokler var saa godt som helt bevaret, skulde man ialfald tro, at ogsaa andre kunde have holdt sig, særlig da hovedskallen. Der fandtes dog ikke spor af den.

Det kan neppe afgjøres, naar denne plyndring har fundet sted. Der var paa stedet ingen tradition om noget saadant for Grønhaugs vedkommende, medens man vel huskede andre gravninger fra første halvdel af 19de aarh. Jeg ved heller ikke, at der til noget museum er indkommet sager, der kunde tænkes at stamme fra denne haug. Jeg skulde snarest tro, at den tidligere gravning maa ligge langt tilbage i tiden, men jeg kan rigtignok bare støtte mig til, at jorden var lige fast sammensunket gjennom hele det nu undersøgte parti, skjønt den altsaa tildels har været gjennomgravet en gang før.

Om end saaledes undersøgelsen gav et ganske andet resultat, end jeg havde ventet, og omtrent intet udbytte af oldsager, har det dog i ethvert tilfælde nogen interesse at konstatere en saa kostbar begravelse. I hovedtrekkene kan vi ogsaa slutte os til gravens indretning. Den døde har været nedlagt ubrændt, omtrent midt i baaden, hvilende paa en fjærdyne. Dette udstyr med en dyne er et træk, der som bekjendt gjenfindes ved en række af vikingetidens

rigeste gravfund, saaledes i Gokstadskibet, i graven ved Tune og i Mammenfundet. Man tør vistnok heraf slutte, at det nu tabte gravgods fra Grønhaug har været meget værdifuldt. Ogsaa de nedenfor omtalte brudstykker af voks kunde indbyde til lignende paralleler; det er jo ogsaa sjelden, at glasbægere forekommer i grave fra vikingetiden.

Af den dodes udstyr fandtes i det hele kun følgende:

- a. Et ganske lidet skaar af klart, grønligt *glas* orneret med en paasmeltet traad af samme farve. Glasset er gennemgaaende 1 mm. tykt, og bøiet som det vilde passe under munden af et bager med noget udfaldende rand. Den paasmeltede traad ligger parallel med randen. Glassets form kan selvfølgelig ikke bestemmes (se dog AKERMAN: Remains of Pagan Saxdom pl.



Fig. 3.

XXV, og ROACH SMITH: Collectanea Antiqua, II pl. LI fig. 1—3.)

- b. Stykker af en *ringe* af *træ*, 40—50 cm. vid og næsten 15 cm. høi. Bunden, der er vel 1.5 cm. tyk, har været dannet af flere stykker, sammenholdt ved tvertrær og trænegler. Af siden er bevaret nogle faa staver 4.5—6 cm. brede og 0.5 cm. tykke.
- c. En enkelt stav af et andet *trækar*, ufuldstændig, men dog over 20 cm. lang; tykkere og smalere end staverne i foregaaende kar.
- d. To brudstykker af en dreiet *træskaal*, udvendig orneret med inddreiede dobbeltlinier. Størrelsen kan ikke maales.
- e. To sammenhængende *bronceringer*, dannet af glat, rund streng uden synlig sammenføring. Den ene er aflang, 6.5×2.7 cm., den anden rund 2.9 cm. i tvermaal.
- f. Brudstykker af *voks*, nemlig et hult cylindrisk stykke, 5.5 cm. langt, en uregelmæssig liden kage og flere fragmenter af meget

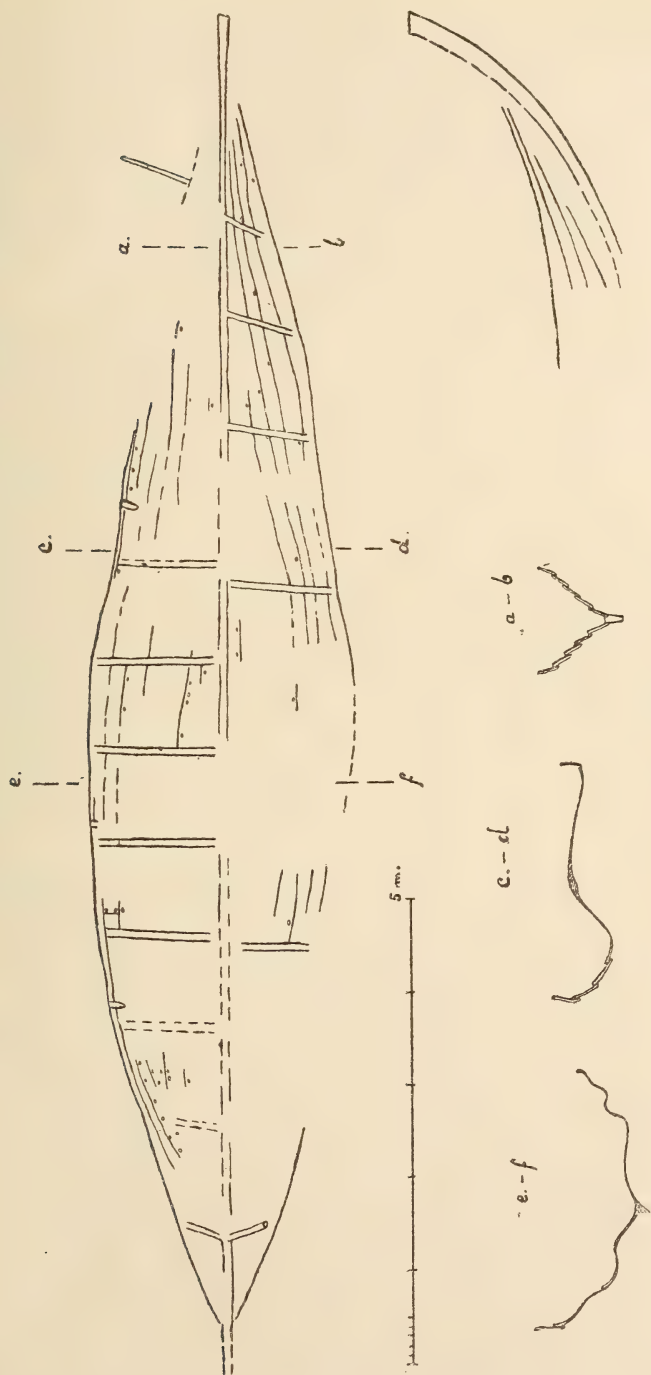


Fig. 4.
Grundriss og snit af baaden. Oprids af agterstavnen.

eiendommelig form (fig. 3). De er efter længden gennem-boret med et fint hul.

- g. Adskillige større og mindre stykker af *tøier*. Et meget fint, som tildels endnu har en frisk rødbrun farve, er antagelig af en klædning. Desuden er der et par noget grovere stykker og et enkelt meget grovt og tykt, muligens af baadens seil.
- h. En betydelig mængde af *fjær* og *dun*, tildels meget godt bevaret. Det kan dog ikke afgjøres, hvilken fugl de er af.¹⁾

Fundets egentlige betydning ligger dog i de iagttagelser, som kunde gjøres over det fartøi, der var brugt ved begravelsen. Det var som nævnt en baad af omtrent 15 m. længde; den største nuværende bredde var omtr. 2.80 m., den oprindelige maa have været noget mere. Da bunden som nævnt var meget ødelagt ved jordens

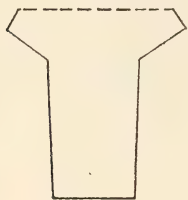


Fig. 5.



Fig. 6.

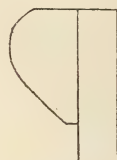


Fig. 7.

tryk, kan dybden ikke angives. Før jeg gaar over til en nærmere beskrivelse, maa det merkes, at særlig den øverste bordgang omtrent overalt var meget opløst og derfor vanskelig kunde studeres. Det samme var tilfælde med forstavnen, som i det hele ikke blev paavist, medens agterstavnen havde efterladt sig et saa tydeligt merke i jorden, at den kunde opmaales. Paa hosføiede grundrids er afsat alt, som med sikkerhed kunde paavises, da baaden var fuldstændig befriet for jord. Desuden er medtaget et oprids af agterenden og tre tversnit, hvoraf dog kun det første gir et billede af den oprindelige form.

Baadens bord var af ek; kjøl og spanter derimod var betydelig mere opløst og syntes at være af en blødere træsort, antagelig furu. *Kjølen* maa have været omtrent 12 m. lang. Den

¹⁾ Fjæren er velvillig undersøgt af konservator JAMES A. GBIEG.

kunde bare paa ét sted maales med nogenlunde nøiagtighed, nemlig 3.50 m. fra agterenden. Den var her omtrent 10 cm. høi og 4 cm. bred nederst, medens den øverst paa hver side havde en udsparet list til fæste for de to første bord. Den samlede bredde oventil har været omtrent 10 cm. (snit fig. 5). *Agterstavnen* var, 1 m. fra spidsen, mindst 12 cm. tyk og mere end 5.5 cm. bred indvendig. Udvendig var den meget skarp, omtr. 1 cm. bred (tværsnit fig. 6). Nærmere spidsen blev den baade bredere og tykkere, men bestemte maal kunde ikke optages. Det kunde ikke sees, hvordan den har været forbundet med kjølen.

Der var 11 *spant* („band“), men omtrent alle var saa opløst, at form og tvermaal kun ét sted kunde maales, nemlig ved det forreste („ronjo“), som var 5 cm. bredt og af halvrundt tværsnit. Som det sees af ridset, side 9, mødes ikke overalt spanterne fra hver side; de har altsaa ikke været gjort i ét af samme stykke, men af to, der maa have været fæstet side om side i bunden.

Bordene var af ek, oprindelig 2 cm. tykke og omtr. 20 cm. brede. Den frie kant er baade udvendig og indvendig orneret med en høvlet list, hvis profil, som det sees af fig. 8 ganske stemmer med den tilsvarende detalj paa Gokstadskibet.¹⁾ De sammenholdes indbyrdes, til kjølen og til spanterne ved jernnagler, som imidlertid næsten overalt var helt opløst; de kunde paa de fleste steder kun paavises, hvor træet var saa bevaret, at naglehullerne var kjendelige. Der var gennemgaaende be-

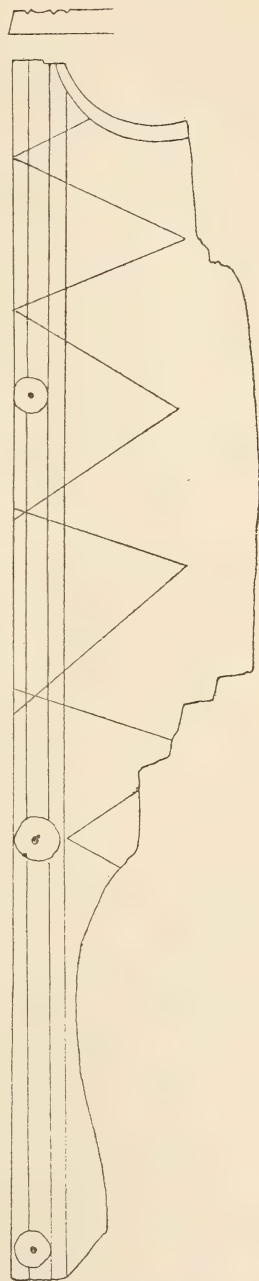


Fig. 8.

¹⁾ N. NICOLAYSEN: Langskibet fra Gokstad, pl. III, fig. 4 c.

varet 7 bordgange paa hver side; det øverste bord var som nævnt særlig meget ødelagt, og det har derfor ikke helt sikkert kunnet bringes paa det rene, hvordan baadkanten har været afsluttet, og hvordan aarerne har ligget. Agterud fandtes dog langs et kortere stykke af 7de bords overkant en indvendig paanaglet list, indtil 3.5 cm. bred og 6 cm. høi, som dog blev smalere agterover, og følgelig maa have været en del sværere midtskibs (tversnit fig 7). Udvendig fandtes intet lignende. Videre blev der under næveren ved den store furustok, som tidligere er omtalt, optat tre sammenhørende stykker af et furubord (fig. 8), der har været gennemskaaret med et rundt hul af 10—12 cm. tvermaal. Det har langs den fuldstændige kant en høvlet list, identisk med den profil, som fandtes i baaden, og desuden merker efter nagler, hvis indbyrdes afstand er omtr. den samme, som et sted kunde maales mel-

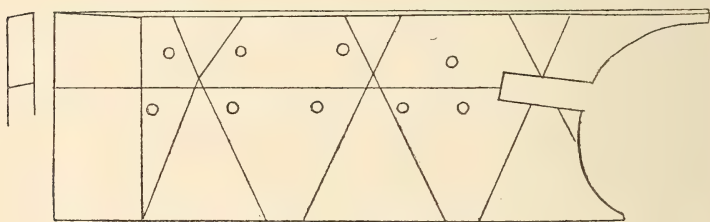


Fig. 9.

lem naglerne i forbindelsen af 6te og 7de bord. Det kan følgelig sluttes, at dette bord har hørt til baaden, og det sees af naglehovederne, at den side, der er fremstillet paa tegningen, har vendt udad. Det er orneret med triangulære felter, dannet af indridsede linier og malt med sort farve. — Endelig laa mellem flisen i baadens bund to tilskaarne træstykker (fig. 9), der tydelig hører sammen. De har været fæstet til noget andet med henholdsvis 4 og 5 trænagler, er enkelt orneret med linier og danner ved den ene ende omtrent halvdelen af et rundt hul, af samme tvermaal som hullet i det ovenfor beskrevne furubord. Her er det dog til den ene side udvidet med en lidt skraa split.

Det kan ikke være tvil om, at dette er aarehuller. Baaden har altsaa ved 7de bord havt en indvendig æsing; over denne har der været et tyndt skvætbord af furu, hvori aarehullerne har været anbragt, saaledes, at aaren hvilte paa æsingen. De to sidst be-

skrevne stykker maa have været fæstet indvendig etsteds, antageligfor at styrke skvætbordet. Det er vistnok paafaldende, at der ikke nogetsteds fandtes levninger af dette bord paa sin plads ved baadkanten; men efter forholdene i det hele tror jeg ikke, dette kan gjøre min opfatning mindre sandsynlig. En lignende bygningsmaade er endnu i brug ved flere baadtyper, f. eks. i Nordfjord. Den minder ogsaa om skibet fra Gunnarshaug, hvor aarehullerne var anbragt paa en noget tilsvarende maade.¹⁾

Et usikkert punkt er det dog, hvorledes skvætbordet har været forbundet med de andre bordgange. Spanterne rak ikke op over 7de bord, og kan saaledes ikke have fastholdt det; paa den anden side kan det ikke udelukkende have været fæstet med naglerne i den nederste kant. Der fandtes imidlertid tre steder indvendig paa styrbord side rester af paanaglede ekestykker, som mulig har havt denne bestemmelse. De gik tvers over 7de bord og halvveis ned paa 6te, men var ingensteds fuldstændige oventil. Paa skibet fra Gunnarshaug er ogsaa skvætbordet fæstet ved særlige træstykker, der gaar ned over den øverste rælingsplanke.

Mellem bordgangen var til tætning indlagt en streng af spundet fæhaar ligesom paa flere andre af de fartøier, som kjendes fra vikingetiden (se NICOLAYSEN: Langskibet fra Gokstad side 55, Bergens Mus. Aarb. 1901, nr. 12 side 13). Paa samme maade var der indlagt en tætning et par steder, hvor en planke var skjødt. Skjøden var forøvrigt



Fig. 10.

¹⁾ A. LORANGE: Storhaugen paa Karmøen, nyt skibsfund. Bergens Mus. Aarsberetn. 1887, pl. III, fig. 1 og 2. Tegningen er forsaavidt misvisende, som aarehullerne i virkeligheden er skaaret helt ned i kant med den øverste tykke rælingsplanke.

sammenpasset som en langbrat skraaning paa hvert bord og fæstet med 3 klinknagler.

Hele baaden var udvendig og indvendig dækket med et lysegult smuldrende stof, som ikke godt kan være andet end forvitret tjære. Skvætbordet var derimod ikke tjæret, men havde til gjengjæld indridsede og malte ornamenter.

Af baadens inventar fandtes merkelig nok ikke andet end det ene aareblad, som laa løst i fylden (fig. 10). Det er 70 cm. langt og 12 cm. bredt, nedentil rundt afskaaret, og minder saaledes meget om flere af aarerne fra Gokstadskibet. Videre fandtes en del tilskaarne furupinder, hvoraf en endog er orneret med et ophøiet, fladt baand om den ene ende; en anden er gjennemskaaret med et ovalt hul. Deres oprindelige bestemmelse kan selvfølgelig ikke nu angives. Indvendig langs styrbord side midtskibs laa ogsaa rester af et temmelig tykt taug.

Der kunde ikke sees noget spor af, at baaden har havt mast; det er ogsaa alene efter dens størrelse rimeligt, at den har været et rofartøj. I en henseende viser bygningsmaaden en væsentlig forskjel fra de fleste tidligere kjendte fartøier fra vikingetiden, idet bordene i denne baad var forbundet med spanterne ved nagler. Dette er dog ikke helt uden sidestykke; det var saaledes tilfælde ved den af prof. GUSTAFSON undersøgte baad fra Hauge, Gloppen pgd. i Nordfjord.¹⁾

Sammenligner man den nye baad med den af GUSTAFSON opstillede tabel over fartøier fra nordiske grave, hvor en opgave over størrelsen foreligger,²⁾ ser man, at den kommer ganske høit op i rækken. Den kan omtrent stilles ved siden af skibet fra Vold i Borre, og overgaaes kun af fire andre.

¹⁾ G. GUSTAFSON: En baadgrav fra vikingetiden. Bergens Museums Aarsberetn. 1890, nr. 8.

²⁾ L. c., s. 12.

3die Hefte

BERGENS MUSEUMS AARBOG

1902

AFHANDLINGER OG AARSBERETNING

UDGIVNE AF

BERGENS MUSEUM

VED

DR. J. BRUNCHORST

MUSEETS DIREKTØR



BERGEN

JOHN GRIEGS BOGTRYKKERI

1903



Bergens Museums Aarbog 1902.
No. 9.

The Holothurioidea of Northern Norway

by

Hjalmar Östergren,
Upsala.

MR. O. NORDGAARD, Director of the Biological Station in Bergen, has kindly sent me a number of Holothurians, which he has collected in the most northern parts of Norway during the years 1894, 1897, 1899 and 1900. In connection with the treatise on this collection, I will also mention some interesting discoveries in the same district, chiefly made by Professor G. O. Sars of Christiania. At the same time I intend to give a complete list of all the different species of Holothurians, which, as far as I know, have hitherto been collected in Norway, north of the Arctic circle.

Such a list might perhaps seem unnecessary, as LUDWIG quite recently (1900) in „Fauna Arctica“ has written a treatise on the Arctic and Subarctic Holothurians. This treatise is undeniably of great value to those who study these animals, principally on account of the copious references made in it to other literary publications on the subject. Nevertheless, with respect as well to species as to literature, it is not so complete as its author promises (1900, p. 135). Besides this, it is by no means free from errors. LUDWIG has corrected some old ones, but he has made new mistakes, partly through confusion in geographical names. And the incorrect statements made by other authors about the Arctic and Scandinavian Holothurians, he has naturally not been able to correct, as he had not examined their material. Finally LUDWIG's views, regarding the geographical limits of the Arctic fauna are not, according to my opinion, borne out by actual facts. The result of my own studies with fuller views on these matters, I hope later on to publish in a monography on the Arctic and Scandinavian Holothurians. Here I will only mention such matters, as can serve to throw light on the fauna of northern Norway.

The district examined by NORDGAARD extends from 67° N. up to the North Cape; thus it comprises the northern part of Nordland

and the western part of Finmark. Topographically speaking, the Arctic circle is the limit of the Arctic region, but with regard to climate and zoogeography, the case is different. I will now with regard to the latter make some remarks about the coast of Norway, referring to G. O. Sars (1879) on zoogeographical matters and to O. Nordgaard (1899) on matters of hydrography.

The large, open West Fiord (about $67^{\circ}30'$ — $68^{\circ}30'$ N.) is greatly influenced by the Gulf Stream. From a depth of 200 m. down to the bottom (640 m.) the water, just as in the fiords of southern Norway, has all the year round a temperature of $+ 6^{\circ}$ to 7° C., whereas at less depths the temperature of the water is lower than in the south of Norway. Therefore many arctic species are also to be found in the littoral and sublittoral zone, while the fauna in the greater depths almost coincides with that of the corresponding depths on the west coast of Norway. The open coast up to the North Cape is on the whole, according to Sars, like the West Fiord. In East Finmark (east of the North Cape) the temperature of the water is lower and even at a considerably greater depth subject to great variations. The fauna is of a predominant arctic character. The same is the case with the fiords in West Finmark, north of the West Fiord, and also with some less fiords inside the West Fiord and south of the same down to 67° (or 66° ?) N. The cause of the low and changing temperature in these fiords is, that the water from the ocean is impeded in its flow thither.

The limits of the arctic seafauna are, on that account, of a rather complicated nature in Norway. To the Boreal region G. O. Sars reckons the West Fiord, the open coast up to the North Cape, and also a part of the sea northwest of the North Cape as far as to the 74th degree N. To the Arctic region he reckons the whole of East Finmark (east of the North Cape), and also the fiords north of the West Fiord and at least the inner parts of some fiords inside and south of the West Fiord.

Of the localities which I shall mention later on, Nordgaard has given the bottom temperatures of the following:

Salten Fiord, $67^{\circ}14.5'$ N.	$\frac{5}{4}$ 1900	320—380 m.	$+ 6.65^{\circ}$ C.
Folden Fiord, $67^{\circ}37'$ N.	$\frac{6}{4}$ 1900	530 m.	$+ 6.55^{\circ}$ C.
Landegode, $67^{\circ}22'$ N...	$\frac{30}{3}$ 1900	300—400 m.	$+ 6.2^{\circ}$ C.
Sag Fiord, $67^{\circ}55'$ N...	$\frac{18}{2}$ 1899	200 m.	$+ 6.4^{\circ}$ C.

Kirk Fiord, 67°58.5' N.	$\frac{3}{3}$ 1899	50 m.	+ 2.5° C.
Öxsund, 68° N.....	$\frac{17}{2}$ 1899	600 m.	+ 6.3° C.
Tranödybet, 68°12' N..	$\frac{16}{3}$ 1899	607—640 m.	+ 6.3° C.
Brettesnes, 68°12' N...	$\frac{16}{2}$ 1899	350—400 m.	+ 6.3° C.
Malangen Fiord, 69°30' N.	$\frac{14}{4}$ 1899	100—200 m.	+ 3.7° C.
Lyngen Fiord, 69°37' N.	$\frac{3}{5}$ 1899	250 m.	+ 2.85° C.
Kvænangen Fiord, {	$\frac{19}{4}$ 1899	90 m.	+ 0.75° C.
about 70° N. {	$\frac{21}{4}$ 1899	300—343 m.	+ 2.3° C.
Jökel Fiord, 70°5' N. .	$\frac{20}{4}$ 1899	100 m.	+ 1° C.

The first eight of the places above mentioned are situated in the West Fiord, or neighbouring fiords and straits. The shallow water cools very much during the winter (at Kirk Fiord at a depth of 50 m. + 2.5° C.), but at a great depth the temperature exceeds + 6° C. In the four fiords north of 69° N. the temperature at the bottom is much lower. As we shall find, these differences of temperature have a parallel in the differences in animal life.

1. *Stichopus tremulus* (GUNNERUS).

Salten Fiord 67° 14.5' N., $\frac{5}{4}$ 1900, 320—380 m., clay, + 6.65° C.

Landegode 67° 22' N., $\frac{30}{3}$ 1900, 300—400 m., clay, + 6.2° C.

Balstad 68° N., $\frac{26}{3}$ 1900, 150 m.

Balstad, $\frac{13}{4}$ 1897, in the stomach of Cod (*Gadus callarias*).

All these places belong to the region, where the bottomtemperature of the greater depths never falls below + 6° C. Still this species will be met with in regions of lower bottomtemperature. The specimen without calcareous bodies in the skin, which M. Sars (1861) describes under the name of *Holothuria ecalcareo*, had been caught in Öx Fiord 70° 10' N., and in Christiania museum there is a specimen, which G. O. Sars caught in the Varanger Fiord. Thus *Stichopus tremulus* is still to be found in East Finmark, wherefore it is not unlikely, that *Holothuria calcarea* JARZYNSKY (WAGNER 1885, p. 171) from the Murman Coast is identical with the species in question. The specimen from the Varanger Fiord is uncommonly big, wherefore its pedicels and papillæ are

more numerous than usual. Without calcareous deposits and strongly contracted, it would perfectly correspond to the typespecimen of „*Holothuria ecalcareæ*“.¹⁾

2. *Bathyplores natans* (M. Sars).

Folden Fiord 67° 37' N., $\frac{6}{4}$ 1900, 530 m., clay, + 6.55° C.

Öxsund 68° N., $\frac{17}{2}$ 1899, 600 m., clay, + 6.3° C.

This species has up to date only been met with in places with a bottomtemperature of from + 6° to + 7° C. As far as is known it is only to be found on the coasts of Norway, but as I have formerly (1896) pointed out, it is very closely related to the West-European *B. tizardi* (THÉEL).

3. *Mesothuria intestinalis* (ASCANIUS).

Folden Fiord 67° 37' N., $\frac{6}{4}$ 1900, 530 m., clay, + 6.55° C.

Öxsund 68° N., $\frac{17}{2}$ 1899, 600 m., clay, + 6.3° C.

I am not aware, that this species has ever been found in East Finmark, nor in West Finmark, north of the West Fiord. But according to JARZYNSKY (WAGNER 1885), it is to be met with on the Murman Coast.

Like KOEHLER (1896), LUDWIG (1900) thinks, that *M. verrilli* (THÉEL) from the southern parts of the North Atlantic (from 12° to about 50° N.) is identical with *M. intestinalis*. I am still of a different opinion. I have received from KOEHLER a specimen which altogether corresponds with the descriptions of *M. verrilli*. This specimen differs, as regards colour and the pedicels of the ventral surface, from the hundreds of specimens of the real *M. intestinalis* which I have seen on the Scandinavian coasts.²⁾ Both species

¹⁾ HÉROUARD describes (1896) a new *Stichopus* from the Bay of Biscay, which he calls *St. richardi*, which also R. PERRIER (1899 b, p. 300) mentions. HÉROUARD finds that the species is most like *St. ananas* (JÆGER) from the Pacific. *St. richardi*, however, as far as can be seen from the description, differs in no way from *St. tremulus*, the presence of which in the Bay of Biscay is known. Still in 1896 it was not known, that *Holothuria tremula* GUNN. was a *Stichopus*. R. PERRIER ignores even in 1899 my pamphlets of 1896 and 1897, where I had pointed out this fact, and before him revised the species of the genera *Holothuria* and *Stichopus*, which belong to the Synallactinæ. Cf. also p. 31.

²⁾ Even R. PERRIER (1899 a) considers *M. intestinalis* and *M. verrilli* to be different species. Cf. also the appendix, p. 31—32.

are, however, hermaphrodites as THÉEL recently (1901) has pointed out. Thus the difference between both these animals is less than I (1896) from particulars then to hand, had reason to suppose. If one wishes to characterize *M. verrilli* as a subspecies or even only as a variety of *M. intestinalis*, it may be justifiable — in reality we know only too little of the systematical value of different characters; but to declare that both these species are fully identical seems to me not warranted by facts, even if one possibly should find, that they, where their regions meet, are connected by intermediate forms. As long as the identity of two species is open to the slightest doubt, they ought to be given separate names, even if they should be degraded to the rank of varieties. This would incite to renewed investigations, but to abolish a species altogether, the right of which as a species seems doubtful, causes a great deal of confusion (cf. p. 20 regarding *Myriotrochus vitreus*), especially so as it tends to call forth too hasty conclusions respecting zoo-geography.

4. *Cucumaria frondosa* (GUNNERUS).

Balstad 68° N., April 1897.

Troldfiordssund between Rolfsö and Ingö 71° 2' N., $25/4$ 1899, 30—40 m., sand with Laminarians.

Röst 67° 30' N., $28/4$ 1897 and Reine 67° 56' N., $31/3$ 1897 in stomachs of Cod (*Gadus callarias*).

This species is met with all over Finmark right up to the Varanger Fiord, where I saw it myself in 1896. It is also found on the Murman Coast (JARZYNSKY).

5. *Cucumaria hispida* (BARRETT).

Syn. *Echinocucumis typica* M. SARS.

Salten Fiord 67° 14.5' N., $5/4$ 1900, 320—380 m., clay, + 6.65° C.

Landegode 67° 22' N., $30/3$ 1900, 300—400 m., clay, + 6.2° C.

Sag Fiord 67° 55' N., $18/2$ 1899, 200 m., clay, + 6.4° C.

Öxsund 68° N., $17/2$ 1899, 600 m., clay, + 6.3° C.

Skraaven 68° 10' N., $15/2$ 1899, 200—400 m., clay.

Brettesnes 68° 12' N., $16/2$ 1899, 350—400 m., clay, + 6.3° C.

Tranödybet 68° 12' N., $16/3$ 1899, 607—640 m., clay, + 6.3° C.

This species, as far as is known, has never been found in East Finmark, neither have I myself seen any specimen from the

most northern part of West Finmark (north of the West Fiord). It is especially worthy of remark, that it is not found in NORDGAARD's collections from the fiords north of 69° N. Still it is alleged (compare LUDWIG, 1900) that it has been found on the west coast all the way up to the North Cape, even in Barents Sea. Its occurrence in the most northern part of West Finmark is, no doubt, restricted to the open coast, which in hydrographical and faunistical respect almost agrees with the West Fiord (cf. p. 4). Concerning the statement that it should occur in Barents Sea, ought to be observed, that this is due to a confusion with *Eupyrgus scaber* LÜTK.¹⁾

6. *Phyllophorus pellucidus* (FLEMING).

Digermulen $68^{\circ} 18' \text{ N.}$, $16\frac{1}{2}$ 1899, 100—150 m., stones and sand.

Kvænangen Fiord, Nöklen Island, $19\frac{1}{4}$ 1899, 90 m., clay and stones, $+0.75^{\circ} \text{ C.}$

Röst $67^{\circ} 30' \text{ N.}$, $28\frac{1}{4}$ 1897, in stomachs of the Haddock (*Gadus aeglefinus*).

The specimens found in stomachs of the Haddock were three in number, all perfect, length about 10 cm. In one of them the calcareous deposits of the skin were still unhurt, wherefore this specimen could with certainty be classified.

Besides, NORDGAARD collected, 1897, out of the stomachs of the Cod (*Gadus callarius*) a great number of foreparts of *Phyllophorus*, which, on account of the decomposition of the skeleton, could not with certainty be defined. Probably they belong, at least partly, to this species. Such foreparts were collected, together with numerous free tentacles, on the $29\frac{1}{3}$ and $31\frac{1}{3}$ at Reine $67^{\circ} 56' \text{ N.}$, the $13\frac{1}{4}$ at Balstad 68° N. and the $28\frac{1}{4}$ at Röst $67^{\circ} 30' \text{ N.}$ On the $10\frac{1}{4}$ 1899, NORDGAARD found at Stene in Bö, $68^{\circ} 35' \text{ N.}$, numbers of such foreparts in the stomachs of Plaice (*Pleuronectes platessa*).

The two specimens from Röst, which DANIELSSEN and KOREN (1882 p. 77) mention under the name of *Thyone fusus*, are simply *Phyllophorus pellucidus*. The species is, without doubt, to be found spread over the whole of Finmark, although SARS (1861) mentions East Finmark (Varanger Fiord) and JARZYNSKY (WAGNER, 1885) the Murman Coast as its resort.

¹⁾ Through the kindness of Professor C. PH. SLUITER I have had the opportunity of investigating the specimens from Barents Sea, kept in the Museum of Amsterdam.

7. *Phyllophorus drummondii* (THOMPSON).

In NORDGAARD's collections there is a specimen, which may be referred to this species. It was caught in Malangen Fiord the $14\frac{1}{4}$ 1899 at a depth of 100—200 m.; bottom clay and rocky; temperature $+ 3.7^{\circ}$ C. Others have mentioned the occurrence of this species in the most northern parts of Norway, for inst. M. SÆRS (1861) and O. BIDENKAP (1899). In East Finmark it is not known.

As THÉEL (1886) also points out, the differences between this species and the preceding one are of rather doubtful value. *Ph. pellucidus* is said to be more transparent, often red, and to have calcareous bodies in the skin. As to *Ph. drummondii*, the skin is said to be thicker and non transparent, its colour white or yellowish, besides being without calcareous bodies. I have, myself, in the Trondhjem Fiord collected numerous specimens of *Phyllophorus*, but they were so varied in colour, and their skeletons were in such various stages of development, that I found the above mentioned characteristics useless. But when examining specimens from different parts of Scandinavia, I have found not so very few differences, as regards the building up of the calcareous ring, as well as in the size and shape of the calcareous bodies.

As to whether many species exist, or only two, or perhaps only one with many varieties, I will not at present give any decided opinion. Still in certain places there seems to exist two, externally quite different kinds, for instance in the Sound, according to a statement of Docent E. LÖNNBERG. Until more comprehensive investigations have been made, I think it will be wisest to retain the names, as I have done here, of the two species *Ph. pellucidus* and *Ph. drummondii*.

As can already be inferred from statements by LJUNGMAN (1879) and THÉEL (1886), the number of tentacles in both these species differs very often from that, which should be characteristic of the genus *Phyllophorus*. In certain places the tentacles, even in most of the specimens, seem to number only 15. Such specimens should be referred to the genus *Orcula*, but this genus must, as I have formerly (1898 a, p. 103) stated, be united with the genus *Phyllophorus*, and thus *Orcula barthii* TROSCHEL, as well as *Orcula luminosa* LAMPERT, must disappear, if, as from the descriptions may be concluded, these differ from *Phyllophorus drummondii* and *Ph.*

pellucidus only in the number of tentacles. As also LUDWIG (1900, p. 155) propounds the question: „ob nicht überhaupt *Orcula barthii* und *Phyllophorus drummondii* identisch sind“, so will probably even he now be willing to give up the genus *Orcula*, the keeping of which seems to me perfectly unwarranted.

8. *Psolus phantapus* (STRUSSENFELT).

S. Beier Fiord, between Sandhornö and Sund, 67° 5' N., $31\frac{1}{3}$ 1899, 30—150 m., clay.

Östnes Fiord 68° 20' N., $14\frac{1}{2}$ 1899, 50—70 m., clay and stones.

Mehavn 71° 2' N., 27° 50' E., sept. 1894.

The species is spread over the whole of Finmark up to Varanger Fiord (M. Sars, 1861), and also on the Murman Coast (JARYNSKY).

9(?). *Psolus squamatus* (KOREN).

There is no specimen of this species in NORDGAARD's collection. But there are several references made to it by other authors, by whom it is said to have been found in northern Norway. M. Sars (1861) mentions it from Lofoten, O. BIDENKAP (1899) from Tromsö, M'ANDREW and BARRETT (1857) from West Finmark. According to PFEFFER (1890), it has even been caught on the Murman Coast, and according to SLUITER (1895), in the Barents Sea.

Thanks to the kindness of the Directors of the Museums of Hamburg and Tromsö respectively, I have been able to examine PFEFFER's and BIDENKAP's specimens, and found them to be young ones of *Psolus phantapus*. Young specimens of these species resemble each other very much indeed. In *Ps. phantapus*, till it attains a length of about 2 cm., the body is also highly depressed and the pedicels are confined to the two lateral ambulacra (odd ambulacrum naked). Both species are, however, also in an early stage usually easy to distinguish from each other through the characters of the scales and of the calcareous bodies of the sole — cf. DÜBEN & KOREN (1846) and THÉEL (1886). *Ps. squamatus* is especially to be recognized by the calcareous bodies of the sole being simple, smooth or slightly knobbed reticulate plates. Already by this characteristic this species may be distinguished, even in small specimens (they must, however, have attained a length of 5 mm.), not only from *Ps. phantapus*, but also from *Ps. fabricii* (DÜB. & KOR.) and *Ps. japonicus* ÖSTERGR. Adult specimens of these species are easily recognizable on exterior characteristics as well.

Prof. SLUITER has kindly given me the opportunity of seeing the specimens of „*Psolus squamatus*“ from Barents Sea. These are young ones of *Ps. fabricii*, or perhaps such of *Ps. phantapus*, these species being in a early stage often difficult to distinguish from each other. Quite certain is, that these specimens do not belong to *Ps. squamatus*.

In the large collections from the Arctic Ocean, which I have seen, *Psolus fabricii* and *Ps. phantapus* have been the only representatives of the genus *Psolus*, and according to my opinion, all specimens, recorded from the region of the arctic fauna as *Ps. squamatus*, belong in reality to one or other of the two first mentioned species.¹⁾

I have not seen any genuine *Ps. squamatus* from any place further north than the Trondhjem Fiord (64° N.). But here this species is quite common. It is therefore very probable that it goes further northwards, and it may possibly be found in the warmer of the fiords in West Finmark, as is the case with many other species, e. g. *Cucumaria hispida*. Therefore it may remain in the list over the Holothurians of Northern Norway, principally on M. SARS' authority, although its existence there must not be considered to be fully proved.

10. *Trochostoma boreale* (M. SARS).

Is not in NORDGAARD's collection, neither has anybody else found it within the region, which he has explored. It is known at Öx Fiord 70° 10' N., 370 m. (M. SARS 1861), Porsanger Fiord 70° 54.8' N. and Tana Fiord 70° 47.5' N., 232 m. (DANIELSSEN & KOREN 1882). Further south it is met with only at rather great distances from the Norwegian coast.

11. *Ankyroderma jeffreysii* DANIELSSEN & KOREN.

Caught in Norway in Porsanger Fiord and Tana Fiord together with the preceding species (DANIELSSEN & KOREN 1882). I have

¹⁾ On this account, I also doubted BELL's statement (1882) that *Ps. squamatus* was to be found in the Gulf of St. Lawrence, about 48° N., as on the east coast of America an arctic sea fauna predominates in that latitude. Professor BELL was good enough to send me his specimen, and I found it to be a *Ps. fabricii*.

also seen a specimen which Dr. J. HJORT found in the Varanger Fiord, 200 m., clay, + 2.2° C.

12. *Synapta inhærens* (O. F. MÜLLER).

In the Bergen Museum there is a specimen of this species, caught by G. O. SARS at a depth of 40—50 m. at Skraaven 68° 10' N. (Lofoten). This is the only reliable find of *S. inhærens*, north of the Arctic circle. All statements, at present to hand, regarding the existence of this species in these northern regions seem to be due to a confusion with the next species.

13. *Labidoplax buski* (M'INTOSH).

Syn. *Synapta tenera* NORMAN.¹⁾

Kirk Fiord, Moskenesö, 67° 58.5' N., $\frac{3}{3}$ 1899, 50 m., clay, + 2.5 C.

In the Christiania Museum there are specimens of this species from Skraaven 68° 10' N., 370—550 m., also from Brettesnes, 68° 12' N., 75 m. and 220 m. The specimens of *Synapta inhærens* which DANIELSSEN & KOREN (1882) mention from the Porsanger Fiord 70° 54.8' N., also have on my examination been proved to be *Labidoplax buski*. The same is undoubtedly the case regarding the „Young specimens of *Synapta inhærens*“, which DANIELSSEN (1861) mentions as from the Komag Fiord 70° 14' N., and the Varanger Fiord at Vadsö 70° 3' N. DANIELSSEN had himself noticed some differences from *S. inhærens*. His statement is, translated, as follows: „For some time I considered them to be a species different from *S. inhærens*, but closer investigations have led me to believe them to be young specimens of *S. inhærens*.“ It ought to be mentioned, that *Labidoplax buski* had not that time been described. That it was this latter species, DANIELSSEN had (I have not been able to find his specimens in the Norwegian museums) is evident from many facts. The specimens have been all remarkably small, as they were thought to be young ones. *L. buski* is, as a rule, 2—3 cm. long and 2—3 mm. thick. They were caught on clay bottom, which is the usual place for this species, while *Synapta inhærens*, at least on our coast, stick to sand or mud. Further,

¹⁾ LUDWIG (1900) has totally omitted this species. Still it was already known at Husöen, Sogne Fiord, 61° N., thus at a more northern place than certain other species, which he admits into the category of subarctic Holothurians.

they lived at a depth of 75 m., while *S. inhærens*, as far as I know, has not in Norway been found at a greater depth than 50 m.; usually it lives at 2—30 m.¹⁾ Thus, as *L. buski* without doubt is spread over the whole of Finmark, while *Synapta inhærens* has been found only once north of the Arctic circle, at the more southerly part of Lofoten, it is highly probable that also JARZYNSKY'S *S. inhærens* on the Murman Coast (WAGNER 1885) is nothing but *Labidoplax buski*.

The specimens from Lofoten and Finmark (Porsanger) differ only a little from those of more southern places. The anchors are a little bigger, 0.140—0.190 mm. long. In specimens from the West coast of Norway, where this species probably is rather common — personally I know it from the Hardanger Fiord, Bergen, the Sogne Fiord, Christiansund and the Trondhjem Fiord — the anchors are usually 0.110—0.150 mm; in specimens from Skager Rack and Cattegat 0.080—0.140 mm. From places north of the Arctic circle the length of the anchor-plates is about 85 % of that of the anchors; from places farther south the same length is from 90—100 %. In the southern part of the district over which the species is spread, it is found at a depth of from 20—420 m.

14. *Chiridota lævis* (FABRICIUS).

This species is not in NORDGAARD'S collection, but through DANIELSSEN (1861), M. SARS (1861) and BIDENKAP (1899) it is known as found at Grötö 67° 50' N., Sund 68° 1' N. and Tromsø 69° 40' N., where it is said to be rather common, burying itself in the sand at a small depth (1—35 m.). I have also seen specimens, which J. SPARRE SCHNEIDER has collected in the Kvænangen Fiord (about 70° N.) at a depth of 20 m., as well as some which Dr. J. HJORT got at the inner end of the Porsanger Fiord. It is probably to be found all through East Finmark. JARZYNSKY alleges its presence on the Murman Coast (WAGNER 1885).

¹⁾ LUDWIG'S statement (1900), that *S. inhærens* had been found at a depth of 232 m., rests on DANIELSSEN & KOREN'S faulty examination of *Labidoplax buski* from Porsanger Fiord.

15. *Myriotrochus rinkii* STEENSTRUP.

Lyngen Fiord 69° 37' N., $\frac{3}{5}$ 1899, 250 m., clay, + 2.85° C.

Kvænangen Fiord 70° 2.5' N., $\frac{21}{4}$ 1899, 300—343 m., clay, + 2.3° C.

Jökel Fiord 70° 5' N., $\frac{20}{4}$ 1899, 100 m., clay, + 1° C.

These localities indicate that *M. rinkii* is spread in not a little degree over the colder fiords of West Finmark. I have also before me a few specimens, which G. O. Sars collected in the Varanger Fiord at Vadsö 70° 3' N. The species is thus to be found even in East Finmark.

This pronounced arctic species has not been known before in Norway; the statements in literature about its occurrence on the Scandinavian coast all refer to the following species (*Myriotrochus vitreus*). This one has during the last 20 years been considered identical with *M. rinkii*. I have, however, found the description by M. Sars (1877) to be in all essential parts perfectly correct, and if one compares that one with the description of *M. rinkii* by Théel (1877), it will be found, that there are many important differences. I have, by carefully comparing both species, found still more differences. In order to illustrate, how distinctly these species differ, I will now describe them, omitting, however, that which concerns the whole genus *Myriotrochus*.

Myriotrochus rinkii has the bodywall half transparent and coloured red, just as *Synapta inhærens*, to which it has, when alive, a great resemblance. The red colour, however, disappears from preserved specimens. The muscles are rather strongly developed. The longitudinal muscles, which are thin and broad in the hinder part of the body, increase in thickness but decrease in breadth in a forward direction, so that they in the middle of the body are just as thick as broad. In the forepart they are greatly compressed, shoot deep into the cavity of the body, resembling a ribbon which is fastened by one of its edges to the bodywall.¹⁾ The whole dorsal surface is, except next to the lateral longitudinal muscles, closely strewn with calcareous wheels, which on the middle of the back, where they lie closest, number from 30 to 60 per 10 □ mm. — on contracted parts they lie often partly on top of each

¹⁾ It will be seen, that the longitudinal muscles closely resemble those of several species of the genus *Condrocloea*, e. g. *C. (Synapta) vivipara* (ÖRSTED).

other, up to 200–300 per 10 □ mm. Generally there are also wheels scattered even on the foremost thirdpart of the ventral surface, sometimes a few even on the other part of the same. The wheels are so big, that they can be seen by the naked eye as small dots on the skin. The average diameter of a great number of wheels, I found to vary in different specimens between 0.205 and 0.260 mm. In every specimen some wheels are of course to be found, the dimensions of which are more aberrant, but very few indeed smaller than 0.140 mm. or larger than 0.280 mm. The spokes of the wheels, with the exception of monstrosities, are (12—) 14–25, the teeth on the periphery of the wheels 21–35.

The wheels are placed so very close to the epidermis that their teeth make the surface rough. Non-contracted specimens are as a rule 4–7 cm. long and 6–12 mm. thick. The largest dimensions are met with in the high arctic regions.

The above statements are based on a very rich material, mostly from the Zoological State Museum in Stockholm. Like many other species, which are widely distributed, *M. rinkii* shows some small differences in different parts of the district, in which it is found. In specimens from East Siberia I found, for inst., the average diameter of the wheels as a rule vary between 0.240 and 0.260 mm., while it in others generally keeps between 0.205–0.235 mm., in the Norwegian specimens which I examined between 0.208–0.220 mm.

In all the Norwegian specimens the wheels differed by a very small number of spokes. In the specimens from Vadsö they were (12—) 14–18, upon an average 15, per wheel, in specimens from Kvænangen and Lyngen 14–19, on an average 17.1. In specimens from the high arctic regions (different places in Greenland, Spitzbergen and Siberia, for inst. 76° 52' N., 116° E. and 70° 14' N., 170° 17' E.) the spokes are on the contrary 16–25, averaging as a rule about 20. The number of the teeth are, on the other hand, not at all diminished in the Norwegian specimens, averaging in the different specimens 26.5–29.3 per wheel. The number of the spokes are therefore in this case not much more than half of that of the teeth, or more correctly 54–60 %. In the high arctic specimens the number of the spokes is about $\frac{3}{4}$ of that of the teeth, or 74–81 % (in some young specimens, however, only 69 %).

A decrease in number of the spokes seems to take place even at other places, which are situated on the border between the Arctic and Boreal regions. Thus the spokes in specimens from

the Newfoundland Bank (Lat. $45^{\circ} 59' N.$, Long. $51^{\circ} 49' W.$, 100 m.) were on an average 16.3 and in a specimen from Barents Sea, about 250 km. off the Norwegian coast ($72^{\circ} 27' N.$, $35^{\circ} 1' E.$, 249 m.) 16.9 per wheel. But while, especially in the specimens from the Newfoundland Bank, even the teeth were fewer than usual, the number of the spokes was respectively 70 and 64 % of these. The relative number of the spokes seems therefore in a peculiar way in this species to decrease, in proportion to its nearer approach to the periphery of the Arctic region.

It is worth mentioning that the Norwegian specimens have been found only at greater depths (100 — more than 300 m.). In the high arctic districts the species is mostly found at a depth of 5—100 m., even at 2—3 m., less often at a depth of 100—220 m. or still deeper.¹⁾

The specimen mentioned above from Barents Sea is the same, which DANIELSSEN & KOREN describe as *Myriotrochus brevis* (HUXLEY). STEENSTRUP, in his description of *M. rinkii*, had mentioned that it had stalked wheels; a little later HUXLEY, without any knowledge of STEENSTRUP's work, set up the species *Chirodota brevis* with a diagnosis, which is generally well fitted to *M. rinkii*, except that there was no mention of stalked wheels. On account of this, some authors want to distinguish between a *M. rinkii* with stalked wheels and a *M. brevis* with stalkless ones. DANIELSSEN & KOREN presumed that they had both species in the collections of the Norwegian North Atlantic Expedition. But their *M. brevis* is nothing but a specimen of *M. rinkii*, so strongly contracted that the bodywall had burst and got very much thicker. Through the thickening of the bodywall, the wheels have been made to lie rather

¹⁾ LUDWIG's statement (1900) about its presence even at a depth of 550—662 m. concern probably the next species. Amongst the districts mentioned above there are some, which lie outside of that which LUDWIG (1900) mentions viz. the Newfoundland Bank and the east part of the Siberian Sea. The absence of this species from STUXBERG's list (1880), which he wrote during the „Vega“ Expedition, is accounted for by his having called it *Trochoderma elegans*. THÉEL who had an opportunity of revising the collections of this expedition, corrects (1886 p. 38) this mistake, mentioning as regards *Myriotrochus rinkii* specimens from „the Sea of Kara and the northern coast of Asia“, whereas regarding *Trochoderma elegans* he mentions „Nova Zembla and the Sea of Kara“ as the only known districts. Thus LUDWIG's supposition (1900), that *Myriotrochus rinkii* could not be found on the North coast of Asia between $71^{\circ} E.$ and $170^{\circ} W.$, is wrong.

deeper than usual. Still even in this specimen, as happens so often, single wheels have got free from the surrounding tissue, so they lie outside the surface of the body, kept in place by threads of connective tissue.

Both THÉEL (1877 and 1886) as well as LEVINSEN (1886) look upon *Myriotrochus rinkii* STEENSTRUP and *Chirodota brevis* HUXLEY as the same species, an opinion which nearly all later authors agree with. As to whether this species has stalked wheels or stalkless ones, these two authors have different opinions. THÉEL (1877) could not discover any vestige of a stalk. He found the wheels lie in the most exterior part of the connective tissue, just inside the epidermis, thus enclosed in the skin. Later on, THÉEL (1886) says that he „never found stalked wheels, except in specimens which were more or less macerated, whereby the wheels become free from the surrounding tissue, and become attached by their centre to threads of connective tissue.“ At the same time, LEVINSEN pronounced a totally different opinion, viz. that the wheels in *M. rinkii* are supplied with a soft stalk, attached to their centres so that they freely reach above the surface of the body. He supposes that were the stalks have been overlooked, the reason has been that the wheels, by the contraction of the stalks, came to lie in small hollows of the skin. LEVINSEN had then no knowledge of THÉEL's later statements.

My opinion on this matter is in the main the same as THÉEL's. The skin gets macerated in specimens which are laid into bad water (the surface water is often too little salt at the places where this species lives), and becomes macerated even in preserved specimens, when these are kept in weak alcohol. Through maceration the wheels become exposed. Every wheel is then kept in its place by the threads attached to its centre, which threads thus assume the appearance of a soft stalk. If there is considerable maceration, the wheels can be seen hanging outside the body, by the naked eye: in less macerated specimens, by the help of the microscope it will be found, as LEVINSEN says, that they can be lifted a little above the level of the skin with a pencil or a pin. In living or well preserved specimens, however, at least the majority of the wheels lie embedded in the skin, so that they cannot be moved, except in connection with the surrounding tissue. It is true that I do come across single exposed wheels even in the best preserved specimens:

this is possibly due to some external injury or local maceration, inflicted by the preservation. It may also be possible, that an abrasion of the skin covering single wheels takes place also in living specimens, which otherwise are quite uninjured.

When DANIELSSEN and KOREN (1882) say, that the wheels in *M. rinkii* are stalked, they seem in reality to mean that they lie in warts, which rise above the level of the rest of the skin, because they say, like THÉEL, that they lie „in the layer of connective tissue underneath the epithelium“. As also THÉEL (1886) supposes, the wheels in the living animal can, together with surrounding tissues, depending upon different degrees of contraction, protrude to various heights beyond the level surface of the skin.

16. *Myriotrochus vitreus* (M. SARS).

Syn. *Oligotrochus vitreus* M. SARS.

Brettesnes 68° 12' N., 16 $\frac{1}{2}$ 1899, 350—400 m., clay, + 6.3° C.

This species is even by G. O. SARS found in the same district (Skraaven 68° 10' N.) at a depth of up to 550 m. (M. SARS 1877). Besides, it is to be met with along the whole of the Norwegian coast even down to Skager Rack, but is not known in any other district. It lives at a depth of 100—700 m. and, as far as is known, only where the temperature all the year round keeps at + 5° to + 8° C.

In this species the bodywall is thin, perfectly transparent, nearly as clear as glass, so that the intestines can clearly be seen. Sometimes, according to SARS, it may have a weak tinge of colour — a greenish or at the ends of the body reddish tint; as a rule it is perfectly colourless. In preserved specimens the transparency is less, still always far greater than in the preceding species. The muscles are very weak; the longitudinal muscles increase somewhat in thickness in the forepart of the body, but are first equal in thickness and breadth just behind the calcareous ring. They are very thin in all the rest of the body. The calcareous deposits are completely wanting in the middle and biggest part of the bodywall, on the dorsal surface as well as on the ventral surface. At both ends of the body one finds, as a rule, some few thinly scattered wheels, principally on the back. The greatest number of wheels I

have found in a single specimen is 28.¹⁾ Sometimes they are altogether wanting either in the forepart or the hindpart of the body, in single cases perhaps even in both. I know, that the number can go as low as to two, and Sars says, that in some specimens he has vainly looked for wheels. The wheels are much smaller than in the foregoing species, invisible to the naked eye, and do not roughen the skin. All this is also stated by Sars, who, however, does not give any dimensions. I found the diameter of the wheels to vary between 0.055 and 0.095 mm. The average size of all the wheels varied, in different specimens, between 0.070 and 0.080 mm.; it amounted therefore to $\frac{1}{3}$ of the average diameter of the wheels in the foregoing species. The spokes of the wheels are 11—16, the teeth on the periphery of the wheels (17—)19—26 in number. The number of the spokes is 55—60 % of that of the teeth.

This species will possibly not be quite so large as *M. rinkii*. Specimens from Skager Rack, where it seems to reach its greatest dimensions, are up to 6 cm. long. Most of the specimens burst in two, as soon as they are taken out of the water, and then the body always divides in a certain place, just behind the fore end. *M. rinkii* shows, on the contrary, only a little tendency to autotomy.

Thus I have been able completely to confirm M. Sars' statements regarding this species, and I have also found a further important difference as regards *M. rinkii*, namely in the building up of the longitudinal muscles. But Sars seems to me to go rather too far, when he considers the differences great enough to set up a new genus „*Oligotrochus*“. Therefore I have called the species *Myriotrochus vitreus*.

My preceding statements are too sharply opposed to those of DANIELSSEN & KOREN (1882 p. 34—35), that I should altogether pass them over in silence. They say, that in the specimens, they have examined of *Oligotrochus vitreus*, the wheels are „as numerous as in *Myriotrochus*“ and suppose that Sars should have „confined his observations chiefly to the integument of the ventral surface“ (!), where the wheels are few or wanting. Even in other respects they

¹⁾ This number is of course not to be considered as an absolute maximum. It agrees, however, very well with Sars' statement, that he has found the highest number to be 8—10 wheels in each interradius („intermuscular space“), if the validity of the same is limited to the three dorsal interradii. In the two ventral ones I find none or only single wheels.

dispute the correctness of Sars' statements, and declare that his *Oligotrochus vitreus* in every respect corresponds with *M. brevis*, and think that it „will be sufficiently clear, that *Oligotrochus vitreus* is identical with *Myriotrochus (Chirodota) brevis*.“

As *M. brevis* by later authors has rightly been considered synonymous to *M. rinkii*, *Oligotrochus vitreus* has also had to share this fate.

The statements of DANIELSSEN & KÖREN seem to me perfectly inexplicable, if I am not to suppose, that they, when intending to examine *Oligotrochus vitreus*, by an oversight got hold of specimens of *Myriotrochus rinkii*.¹⁾ I have myself caught *M. (Oligotrochus) vitreus* in the Christiania Fiord, in the vicinity of Bergen, and in the Trondhjem Fiord. Besides, I have carefully examined numerous specimens in the Zoological Museums in Stockholm, Christiania, Trondhjem and Bergen (there one finds even some collected by DANIELSSEN himself). In this large material there is not a single specimen, which shows any similarity to *M. rinkii*. All show in a fully typical manner those qualities characteristic of *M. vitreus*. The living specimens of both species are so dissimilar, that no nearer relation between the two is suggested, except on a more careful examination.

That *M. vitreus* is a species perfectly distinct from *M. rinkii*, I have been convinced, ever since I began to study the Scandinavian Holothurians. I have also in my pamphlet on the system of the Synaptidae (1898 b) admitted both these species. Still it was very interesting to receive specimens of them from places which lie so close to each other as Lyngen and Skraaven — the distance is hardly more than 250 km. Even here, where their districts nearly meet, the difference between the species is perfectly distinct. The Norwegian specimens of *M. rinkii* in one respect certainly show a similarity to *M. vitreus*, viz. the small number of spokes in the wheels. This shows that one cannot distinguish between the species in question only by the number of the spokes. The same holds good about two new species of *Myriotrochus*, now before me, although they in some other respects widely differ.

¹⁾ LUDWIG mentions (1892 p. 359) that he has examined a specimen, which was sent to him under the name of *Oligotrochus vitreus*, but that he didn't find this specimen as a species different to *Myriotrochus rinkii*. It has probably also been a specimen of the latter species, which had been sent to him under a wrong name.

17. *Trochoderma elegans* THÉEL.

I have now before me a specimen of this species which is new in the Norwegian fauna; it was obtained by G. O. SARS at Mortensnes in the Varanger Fiord $70^{\circ} 4' N.$; as to the depth at which it was found, I have no particulars. In other places it has been found at a depth of 10—220 m.¹⁾

Of the above 17 species there are three, which LUDWIG (1900) does not mention as existing in the region discussed in this treatise, viz. *Labidoplax buski*, *Myriotrochus vitreus* and *Trochoderma elegans*. *Labidoplax* has, however, as I have shown above, long ago been found in these regions, though it has wrongly been called *Synapta inhærens*; and *Myriotrochus* (*Oligotrochus*) *vitreus* is mentioned by M. SARS as existing in Lofoten, but it has afterwards wrongly been considered to be identical with *M. rinkii*. The species which are really new in this district are, besides *Trochoderma elegans*, the genuine *Synapta inhærens* and the genuine *Myriotrochus rinkii*. Of these three *Myriotrochus rinkii* is to be found in East Finmark, as well as in the most northern fiords of West Finmark; *Trochoderma elegans* is known only in the most eastern and most arctic part of the district (Varanger Fiord), *Synapta inhærens* in its most southern and warmest part (south Lofoten).

On the other hand, I have left out three species which, according to LUDWIG, should be met with all the way up to the $69^{\circ} N.$ viz. *Cucumaria elongata* DÜB. & KOR., *C. lactea* (FORB.) and *Thyone fusus* (O. F. MÜLL.). The reason is that LUDWIG's statement is due to a geographical mistake. GRIEG (1898) describes the

¹⁾ As will be seen from the note p. 16, the statements made by STUXBERG (1880) and LUDWIG (1900) regarding the existence of this species in the Sea of Siberia, even East of the Sea of Kara, are founded upon a mistake made by STUXBERG. It is, nevertheless, by no means improbable that it should be found there, for it is apparently very widely spread in the Arctic Ocean, but on account of its diminutive size it is easily overlooked. During three of the more recent Swedish Arctic expeditions, specimens have been found in various localities in Spitzbergen (NATHORST's expedition 1898) and in East Greenland (NATHORST's expedition 1899, KOLTHOFF's 1900).

fauna in the „Vaagsfjord og Ulvesund, ytre Nordfjord“. The Nord Fiord lies altogether south of 62° N.; Vaags Fiord and Ulvesund lie at the mouth of the same. But seven whole degrees further north there is another Vaags Fiord, and it is at this place LUDWIG has located GRIEG's researches. This mistake, which is so easily explained, has brought confusion in the statements regarding the distribution of the different species towards the North. As above (p. 8) has been shown, the statement by DANIELSSEN & KOREN, that *Thyone fusus* should have been found at Röst $67^{\circ} 30'$ N., is also incorrect.

Amongst the 17 species of Holothurians in the north of Norway eight must be considered as boreal (or subarctic): *Stichopus tremulus*, *Bathyplores natans*, *Mesothuria intestinalis*, *Cucumaria hispida*, *Psolus squamatus*, *Synapta inhærens*, *Labidoplax buski* and *Myriotrochus vitreus*. Five of these I have hitherto only seen represented from the comparatively warm West Fiord or neighbouring districts: *Bathyplores natans*, *Mesothuria intestinalis*, *Cucumaria hispida*, *Synapta inhærens* and *Myriotrochus vitreus*. Probably one or the other of these species extends along the open coast (not in the fiords) still further north towards the North Cape. If *Psolus squamatus* is to be found at all in northern Norway, it is probably also confined to this district. Of *Stichopus tremulus* and *Labidoplax buski* I have seen specimens also from East Finmark (east of the North Cape), and these two are probably to be met with on the Murman Coast. According to statements made by some authors (cf. LUDWIG 1900) *Cucumaria hispida* and *Psolus squamatus* have been found right up to the Barents Sea, the latter species and *Mesothuria intestinalis* on the Murman Coast. With regard to the two first mentioned species, these statements are due to mistakes in the determination (cf. p. 8, 10 and 11). With regard to *Mesothuria intestinalis* further evidences are to be desired.

Four species have a wide distribution within the Arctic as well as within the Boreal region and can therefore be regarded as common to both: *Cucumaria frondosa*, *Phyllophorus pellucidus*, *Ph. drummondii* and *Psolus phantapus*. They are, possibly with the exception of *Phyllophorus drummondii*, to be found distributed over the whole of Finmark.

Five species are to be considered as arctic: *Trochostoma boreale*, *Ankyroderma jeffreysii*, *Chiridota lævis*, *Myriotrochus rinkii*

and *Trochoderma elegans*. Of these the two Molpadiidæ (*Trochostoma* and *Ankyroderma*) are to be met with far to the south, down to the 12° N., but only at great depths, where the water even within the tropics is cold. On the coasts at a depth of less than 300 m., they are found exclusively within the region of the arctic fauna. *Chiridota laevis* has been found as far down as 67° 50' N., the others have on the coast of Norway hitherto only been found north of 69° 30' N.

So as to give a true characteristic of the Holothurian fauna of the north of Norway, I will compare it on the one hand with that of the south of Norway, on the other with the high Arctic. In doing so, one should, in the case of the Norwegian fauna, divide the Holothurians into two groups, according to the different depths at which they exist. Some are chiefly found at less depths than 100 m., where the temperature is subject to rather great variations according to the seasons; others again live exclusively or preferably at depths of more than 100 m., where the variation in the temperature of the water is small or almost none.

The species which in the south of Norway are characteristic of the greater depths, are, as a rule, also to be found north of the Arctic circle: *Stichopus tremulus*, *Bathyplores natans*, *Mesothuria intestinalis*, *Cucumaria hispida*, *Psolus squamatus* (?), *Labidoplax buski*¹⁾ and *Myriotrochus vitreus*. In the south of Norway there are also the four following species: *Stichopus griegi* ÖSTERGR., *Bathyplores tizardi* (THÉEL), *B. fallax* ÖSTERGR. and *Thyone serrifera* ÖSTERGR.²⁾ Amongst these *Stichopus griegi*, *Bathyplores tizardi* and *B. fallax* are hitherto found only in the vicinity of Bergen (60°—62° N.). They are now all of them known in numerous specimens. Even *Thyone serrifera* is found only within a small district, the Trondhjem Fiord, where it can be got in rather great numbers together with *Cucumaria hispida*. These four species are thus spread over very small districts. All those which in southern Norway have wider distribution in the greater depths, are also to be found north of the Arctic circle.

1) This species is often found at a rather small depth. *Labidoplax buski* could therefore almost as well be counted to the species, which as a rule live in less depths. Even *Stichopus tremulus* and *Mesothuria intestinalis* are not so rarely met with at a less depth than 100 m.

2) The latter by me (1898 a) described species has been overlooked by LUDWIG (1900).

It is quite different with regard to the species, which principally belong to the less depths. Amongst them are four, which are common to the Arctic and Boreal regions: *Cucumaria frondosa*, *Phyllophorus pellucidus*, *Ph. drummondii* and *Psolus phantapus*. These appear also in the north as well as in the south of Norway. But in the south of Norway one meets besides with a whole series of Holothurians (Dendrochirotæ and Synaptidæ), which have their principal distribution at a small depth: *Cucumaria hyndmani* (THOMPS.), *C. elongata* DÜB. & KOR., *C. lactea* (FORB.) *Thyone fusus* (O. F. MÜLL.) *Thyone raphanus* DÜB. & KOR., *Pseudocucumis mixta* ÖSTERGR.¹⁾, *Synapta inherens* (O. F. MÜLL.), as well as several new species belonging to the genera *Psolus*, *Synapta* and *Labidoplax*. Of all these none but *Synapta inherens* is found north of the Arctic circle, and this only in one specimen.

As regards the pure arctic fauna, we can altogether pass over those species of Holothurians, which exclusively belong to the greater depths. These species are not found on the Norwegian coast. Beside the four species which have been mentioned as common to the arctic and boreal districts, there are a considerable number of Holothurians at less depths on the coasts of the Arctic lands. Amongst them there live, as before mentioned, five species on the most northerly coasts of Norway: *Trochostoma boreale*, *Ankyroderma jeffreysii*, *Chiridota lævis*, *Myriotrochus rinkii* and *Trochoderma elegans*. In the high arctic regions, as the Sea of Kara, Spitzbergen and Greenland must further be added: *Cucumaria minuta* (FABR.), *C. glacialis* LJUNGGM., *C. caleigera* (STIMPS.) *Psolus fabricii* (DÜB. & KOR.)²⁾ and *Eupyrgus scaber* LÜTK. Even *Elpidia glacialis*

¹⁾ Also this species is omitted by LUDWIG (1900). I have now before me specimens even from the Faroe Islands and from Normandy. Some of the species here mentioned are sometimes found at a depth of more than 100 m., but very seldom deeper than 200 m. *Thyone raphanus* has been found at 64° 48' N., none of the other Dendrochirotæ north of the Trondhjem Fiord. *Cucumaria elongata* is found near Christiansund, 63° 10' N. (DANIELSSEN 1859), but not further north. JARZYNSKY'S *C. pentactes* from the Murman Coast can therefore hardly be identical with *C. elongata* (cf. LUDWIG, 1900 p. 48). Possibly this *C. pentactes* as well as „*Pentacta Kowalewskii* JALJ“ (WAGNER, 1885 p. 36) are some of the pure arctic species of the genus *Cucumaria*.

²⁾ According to BELL *Ps. fabricii* is found in Japan and Shetland. Professor BELL has kindly let me see his specimens, which circumstance occasions the following remarks. The specimen from Japan (BELL 1882) belongs to a species described by me (1898 a) as *Psolus japonicus*, which, although it certainly

THEEL appears in many places in rather shallow water on the coasts. All these are hitherto not found on the Norwegian coasts.

Thus in the north of Norway nearly all the pure boreal Holothurians, which belong to the lesser depths, are not to be found. On the other hand the majority of those, which in the south of Norway live chiefly at greater depths are to be found: *Labidoplax buski* is the only one of these which north of the Arctic circle is found at less depths than of 100 m. Of the pure arctic species *Chiridota laevis* lives as usual in shallow water. *Myriotrochus rinkii*, however, which otherwise mostly lives at lesser depths, has been found here only at a depth of more than 100 m. *Trochostoma boreale* and *Ankyroderma jeffreysii*, which otherwise also mostly live at greater depths, appear here only at a depth of more than 200 m.

In the north of Norway the Holothurian fauna of the lesser depths consists of a small number of species. Those which have their principal distribution at less depths than of 100 m. are (in addition to the rare *Synapta inherens*) only 5, namely the four *Dendrochirota* which are common to the Arctic and the Boreal regions (cf. p. 22) and also the arctic *Chiridota laevis*. The species, which have their largest distribution at depths of more than 100 m., are much more numerous, and with respect to these there is a great difference in different parts of the district in question. In deeper parts of the West Fiord the Holothurian fauna is as distinctly boreal as in the south of Norway. First in the fiords north of 69° N. do the purely arctic Holothurians begin to appear even at greater depths, as the same time as some of the boreal ones disappear. Similar conditions prevail in East Finmark. In these districts the Holothurian fauna represent a mixture of arctic and boreal elements. In shallow water the purely boreal species are certainly wanting¹⁾, but there is also only one purely arctic one there viz. *Chiridota*

resembles *Ps. fabricii*, is nevertheless quite distinct; I have seen numerous specimens of both these species. The specimen from Shetland (BELL 1892) is a young *Ps. phantapus*. Unless one has ample opportunity of making careful comparisons, it is always a difficult matter to come to a definite conclusion with regard to such young specimens (cf. p. 11). In this case, however, there does not exist any doubts. BELL's specimen agrees completely with young ones of *Ps. phantapus* from Sweden and Norway, and the locality lies within the area of distribution of this species, but far from that of *Ps. fabricii*.

¹⁾ *Synapta inherens* is, however, once found at south Lofoten (p. 12) and *Labidoplax buski* is not seldom found in less depth than 100 m. (p. 12 and 13).

lævis. Nowhere in Norway the Holothurian fauna is purely arctic, hardly preponderantly arctic, unless perhaps in East Finmark.

The purely arctic fauna begins, as regards the Holothurians, first farther to the east and farther to the north. The climatic factors which cause this alteration, are without doubt the drift-ice and the low bottom temperature of 0° C. The limit of the drift-ice and the limit of the „cold area“ are subject to displacements in consequence of which the limit of the purely arctic fauna is liable to small changes from year to year. The pelagic larvæ of the boreal species are carried by the Gulf Stream towards the north, and can probably during favourable years be developed in places, which lie outside their natural district. Solitary occurrences in Barents Sea, or on the west coast of Spitzbergen, of a species, which else is not known in the purely arctic region, does not therefore give us any right, according to my opinion, to regard that species as a normal component of the arctic fauna.

The sea fauna in the greater depths in the West Fiord and some of the adjoining fiords and sounds is almost entirely boreal. But otherwise the Norwegian coast north of the Arctic circle belongs in faunistic respect to the transitional zone between the Boreal and Arctic regions. Should an attempt be made to draw up a definite boundary line between the Arctic and Boreal regions, this line would have to be drawn through the intermediate or transitional zone, and go through places where the arctic and boreal species balance each other. In drawing this boundary line, all isolated occurrences in localities, differing in hydrographical respect, must not be taken into account.

As far as the Holothurians are concerned, the whole of the west coast right up to the North Cape (71° 10' N.) belongs then to the boreal region. In East Finmark the Holothurian fauna is as yet too little known that we may be able with full certainty to decide, whether it is preponderantly boreal or arctic. If we for the present put the limit at the North Cape, we shall find that there are three arctic species which go a little into the region of the boreal fauna: *Chiridota lævis*, *Myriotrochus rinkii* and *Trochostoma boreale*. The two latter appear, however, only in fiords with low bottom temperature. Boreal species which go a little into the region of the arctic fauna are at least two: *Stichopus tremulus* and *Labidoplax buski*. According to statements in literature on the subject, there are three

more: *Mesothuria intestinalis*, *Cucumaria hispida* and *Psolus squamatus*. But these statements are questionable (cf. p. 22).

I have in many cases held a different opinion to LUDWIG (1900), regarding the classification of a species as purely boreal (subarctic), or purely arctic or both arctic and boreal. *Cucumaria minuta*, *C. calcigera*, *C. hispida*, *Psolus fabricii*, *Ps. squamatus*, *Trochostoma boreale*, *Ankyroderma jeffreysii* and *Chiridota laevis* are said by LUDWIG to be both subarctic and arctic; while I consider *Cucumaria hispida* and *Psolus squamatus* to be purely boreal, and the remaining six to be purely arctic. (I take, however, now no account of the existence of *Trochostoma* and *Ankyroderma* in the deep sea). I will now in a few words give my reasons for these differences.

LUDWIG (l. c. p. 169) makes the Arctic circle the limit for the arctic fauna. Still he has reckoned to the purely arctic species even those, which go a little south of this limit, even including a species, which — albeit wrongly — is said to exist in Skager Rack, 57° N. (*Myriotrochus rinkii*). In the same manner, he regards as purely boreal (subarctic) even such species as go a little into the Arctic region.

Topographically speaking, it is of course the case that the Arctic circle limits the Arctic region. But in the case of zoogeography, it is a well known rule to define the limits of a region on quite different principles, whether it be for land or sea fauna (cf. with regard to the latter ORTMANN, 1896). One would get very extraordinary results if one, for instance, were to make the southern polar circle the limit for the antarctic fauna. In reality it is not much better when the Northern hemisphere is concerned.

On the European coast the limit for the arctic sea fauna is moved many degrees towards the north, in consequence of the influence of the warm Gulf Stream. On the east coast of North America there is, as we know, a cold arctic stream, which carrying with it masses of ice, in a high degree lowers the temperature of the sea. The border of drift-ice, which nowhere touches the Norwegian coast, goes during the winter on the east coast of North America to 38° N. and reaches even during the summer down to the Newfoundland Bank. In consequence hereof the sea fauna has quite a different character, than at corresponding latitudes on the European side. The arctic coast fauna is prevalent as far as to Massachusetts, where

Cape Cod, 42° N., as has been stated (cf. G. O. Sars, 1879), constitutes a rather sharp border between this and the boreal.¹⁾ That many species of Holothurians (*Cucumaria minuta*, *C. calcigera*, *Psolus fabricii*, *Chiridota laevis*), which on the European side appear as purely arctic, here go down to a latitude of 46°—42° N., is thus only a confirmation of the recognized fact, that the south border of the arctic coast fauna is on the American east coast situated at lat. 42° N. Such species (to them belongs, as above seen, also *Myriotrochus rinkii*) do not therefore cease to be purely arctic.

If one, like LUDWIG, makes the Arctic circle the border of the arctic fauna, then most of the arctic species will also become boreal. The really existing differences between the arctic and the boreal fauna will thus not at all be rightly represented.²⁾

On the contrary, if one when limiting the region of the arctic fauna takes hydrography and the sea fauna itself into consideration, one comes to quite a different result. The species of Holothurians common to the arctic and boreal fauna are comparatively few. Each region is characterized by its special fauna. Even if the isolated cases of the occurrence of representatives of one fauna within the region of the other are not taken into account, the limit is certainly not sharply defined. But, in any case, we have no right to fix the Arctic circle or any other latitude as a boundary line, for this will only bring confusion into the science about the distribution of the animals.

Unless one has a very detailed knowledge about the components of the fauna, it is better to let the limit be decided by the distri-

¹⁾ Compare also ORTMANN, 1896 p. 48.

²⁾ Still more sharply, than in the case of the Holothurians, this is shown in LUDWIG's treatise on Asteriidea in „Fauna Arctica“. There all species, which live on both sides of the Arctic circle, are represented as both arctic and boreal (subarctic), even e. g. *Brisinga coronata*, which has its northern border in the pronounced boreal district at Lofoten, where at greater depths the temperature never goes lower than + 6° C. In this manner nearly every species, which is spread over a little wider area in the North Atlantic, becomes a member of both these categories. Of course, LUDWIG has not overlooked that great differences, regarding distribution, between all these species are met with. He divides them therefore into chiefly subarctic and chiefly arctic. But as he continues to take the latitude and not the conditions of the sea into consideration, the genuine arctic *Pteraster (Hexaster) obscurus*, for instance, which had been more often found, still at that time, on the Newfoundland Bank than north of the Arctic circle, is reckoned to the class of chiefly subarctic.

bution of the drift-ice. ORTMANN does so (1896), he lets the border of the Arctic „subregion“ coincide with that of the drift-ice during the summer. Thus the difference between the European and the American coasts will be sharply represented. Still the limit will everywhere lie altogether too far to the north, passing from the Newfoundland Bank (44° N.) by Jan Mayen (71° N.) as far as up to the northwest of Spitzbergen (80° N.). Neither is the limit of the drift-ice during the winter quite satisfactory as a limit for the region of the arctic fauna.

In the deep sea, the limit for „the cold area“ (with a bottom temperature under 0° C.) forms a fairly good limit for the arctic fauna. But in shallow water, where the hydrographical conditions are more complicated, that is, varying according to the different seasons of the year etc., it is more difficult to fix a limit. Extensive investigations must yet be made, before we can fully give the hydrographical causes, which produce the changes in the composition of the fauna. For this reason, one must as yet, when fixing a limit, begin with a very careful study of the fauna itself, and it was in this way G. O. Sars, as long ago as 1879, succeeded in fixing the limit of the Arctic coast fauna in the Atlantic.

When one wishes to decide whether the sea fauna of a certain place is principally arctic or principally boreal, one should compare it both with the fauna from the high arctic regions (e. g. the Sea of Kara, northern Spitzbergen, northern Greenland) and with the fauna from districts which are undisputably boreal (e. g. Great Britain, southern Norway). If the fauna on both coasts of the North Atlantic be examined according to this plan, it will be found that the limit fixed by G. O. Sars is in the main correct.

It will also be found that my foregoing classification of Holothurians is not arbitrary. Those which I have called purely arctic are widely spread over the district for the Arctic fauna, whereas they are either not found at all beyonds its borders or only rarely, and then principally in places which in hydrographical conditions are similar to the Arctic Ocean. Those species which I have called purely boreal are also either not found at all, or only in few places in the Arctic regions, and then only where the Gulf Stream has increased the temperature of the water.

With regard to the four species mentioned above (page 22), which are widely distributed both within the Arctic and the Boreal faunistic regions, I have not felt competent to decide, whether they

are principally arctic or principally boreal. It is usual, especially when dealing with molluscs, to conclude that a species has its real home in the region, in which it attains the greatest dimensions. This method can, however, hardly be adopted in this particular case. Besides, I must confess that I cannot regard the results, arrived at in such a way, as altogether reliable.

Appendix.

Since the foregoing was delivered for printing, I have seen a new work by HÉROUARD (1902). In this book he gives a detailed description of his *Stichopus richardi*, which description seems in every respect to confirm my supposition, as expressed on page 6, that this „n. sp.“ is the same as *Stichopus tremulus*, which, under the name of *Holothuria tremula*, was described so early as 135 years ago.

HÉROUARD establishes a new genus *Allantis*, to which he refers *Mesothuria intestinalis* and *M. verrilli*, which two species he unites into one, as KOEHLER and LUDWIG also do. HÉROUARD regards, however, *M. verrilli* as a variety of *M. intestinalis*, but sometimes he writes only *intestinalis* even when the specimens in question are *verrilli*. The genus *Allantis* is said to be distinguished from *Mesothuria* by the 5 pairs of tentacles, which lie close to the radii, being smaller than the 5 pairs, which lie right in the interradii; another distinguishing feature should be that the feet are distributed over the whole of the body, with the exception of the foremost part of the median ventral radius.¹⁾

Neither of these distinguishing features holds good for the genuine *Mesothuria intestinalis*. In this latter species, the tentacles are just as large in the radii as in the interradii; and the feet are, as I have particularly emphasized (1896), distributed over the whole of the body, but those belonging to the median ventral radius are very small, so that at first sight the median portion of the ventral side appears to be quite bare from the one end to the

¹⁾ HÉROUARD mentions „Dix paires de tentacules petits“ and „dix paires de tentacules plus gros“. This expression must have slipped in unawares, for there are, as is well known, only 20, not 40, tentacles.

other. The specimens examined by HÉROUARD belong to *M. verrilli*, so that his remarks must concern this species. According to his system, *M. intestinalis* and *M. verrilli* would belong to different genera! But such a classification is evidently unreasonable, as there can be no doubt about the close affinity between these two species. Nor it is likely that any other author will recognize the genus *Alantis*. If the difference in size among of the tentacles, as mentioned by HÉROUARD, is always to be found in *M. verrilli*, which appears to me doubtful, then this would of course be a definite proof for the correctness of my opinion, expressed both in 1896 and on page 6 of the present treatise, that this species ought to be distinguished from *M. intestinalis*.

Later on I hope to have an opportunity of referring to HÉROUARD's book, which appears to give occasion for still further criticism.

Upsala. Oct. 2nd 1902.

Literature.

Most of the works mentioned in the preceding pages are to be found in LUDWIG's excellent Bibliography (1900), to which I beg to refer. Here I only mention such publications as are not included in his list.

BIDENKAP, O.: Tromsösundets Echinodermata. Tromsø Museums Aarshefter, Bd. 20, 1897. Tromsø 1899.

DANIELSSEN, D. C.: Beretning om en zoologisk Reise i Sommeren 1858. Det Kongel. Norske Vidensk. Selskabs Skrifter 1846—1859. Trondhjem 1859.

— Beretning om en zoologisk Reise foretagen i Sommeren 1857. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Bd. 11. Christiania 1861.

HÉROUARD, E.: Holothuries provenant des campagnes de la *Princesse Alice* (1892—1897). Resultats des campagnes scientif. accomplies sur son yacht par Albert I, prince souverain de Monaco. Fasc. XXI. Monaco 1902.

LUDWIG, H.: Arktische und subarktische Holothurien. RÖMER & SCHAUDINN, Fauna Arctica, Bd. I. Jena 1900.

NORDGAARD, O.: Some Hydrographical Results from an Expedition to the North of Norway during the Winter of 1899. Bergens Museums Aarbog, 1899. Bergen 1899.

ORTMANN, A. E.: Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena 1896.

ÖSTERGREN, HJ.: Zur Anatomie der Dendrochiroten, nebst Beschreibungen neuer Arten. Zoologischer Anzeiger, 1898. [1898 a].

— Das System der Synaptiden (Vorläuf. Mitteil.) Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1898. Stockholm. [1898 b].

- PERRIER, R.: Diagnoses des Holothuries draguées par le Travailleur et le Talisman (Première note). Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle, 1899, No. 5. Paris. [1899 a].
- Diagnoses des espèces nouvelles d'Holothuries draguées par le Travailleur et le Talisman (Deuxième note). Ibidem. 1899, No. 6. [1899 b].
- SARS, G. O.: Nogle Bemærkninger om den marine Faunas Character ved Norges nordlige Kyster. Tromsø Museums Aarshefter, 2. Tromsø 1879.
- THÉEL, HJ.: On a singular case of hermaphrodism in Holothurids Bihang till Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. 27, Afd. IV, Stockholm 1901.
-

Bergens Museums Aarbog 1902.
No. 10.

Fjeldbygningen og bergarterne ved Bergen.

(Resumé in deutscher Sprache).

Af

Hans Reusch og Carl Fred. Kolderup.

(19 figurer i teksten og et farvetrykt kart).

I. Bergenshalvøen.

Af HANS REUSCH.

Bergen, min fødeby, ligger paa den nordlige del af Bergenshalvøen. Der fører jernbane og landevei sydover til Osøren, som ligger 25 km. i ret linje fra byen.

Bebyggelsen paa Bergenshalvøen er tættest omkring denne linje og i vest for den. Mod øst er halvøen opfyldt af høje fjelde, der maa antages at danne resterne af et mod vest heldende plateau. En mere betydelig levning af plateaufladen er Ulrikens overside, omkring 600 m. o. h. I nord har man Blaamanden og andre plateaufjelde af omtrent samme høide; mod øst naar fjeldene i Svinningefjeld 881 m. og i Gulfjeld henimod Trengereid 985 m. o. h. Denne østlige fjeldmasse overskjæres af Arnedalen, som jernbanen fra Bergen til Voss følger uden paa noget sted at naa høiere end til 82 m. (ved Haukeland). Et andet betydeligt indsnit er Hauglandsdalen, der fra s.v. fører opover henimod Gulfjeld. Begge disse dale gaar parallelt med Samnangerfjorden, som begrænser Bergenshalvøen mod øst. Den og de længere dale følger bergbygningens strøgetning. Fra vest gaar der ind i Bergenshalvøen tre fjorde, Lysefjord, Fanefjord og den fjord, som ender inderst med Noraasvandet, og fra dette strækker sig den brede aabne Bergensdal mod nord. Løvstakkens fjeldparti blir herved aldeles isoleret ved lavt land og sjø. Andre mindre anselige isolerede fjeldpartier har man længere syd paa vestsiden af Bergen-Oslingen.

Langs kysterne forekommer paa flere steder et udpræget lavt plateau tilhørende det vestlige Norges strandflade. Man har det saaledes sydligst paa halvøen i en høide af omtrent 60 m. Indenfor selve byens omraade ligger Nordnæshaugens og Sydnæshaugens flade oversider 30 m. over havet. Vel 40 m. hæver sig Rothaugen

(kvartsit) og Kalfarhaugen. Strandfladen markerer antagelig her paa Bergenshalvøen et gammelt havniveau, hvortil dalene indimellem fjeldene er eroderet ned. Foruden rindende vand i før- og mellemglacial tid har ogsaa bræerne i istiderne havt en stor indfly-

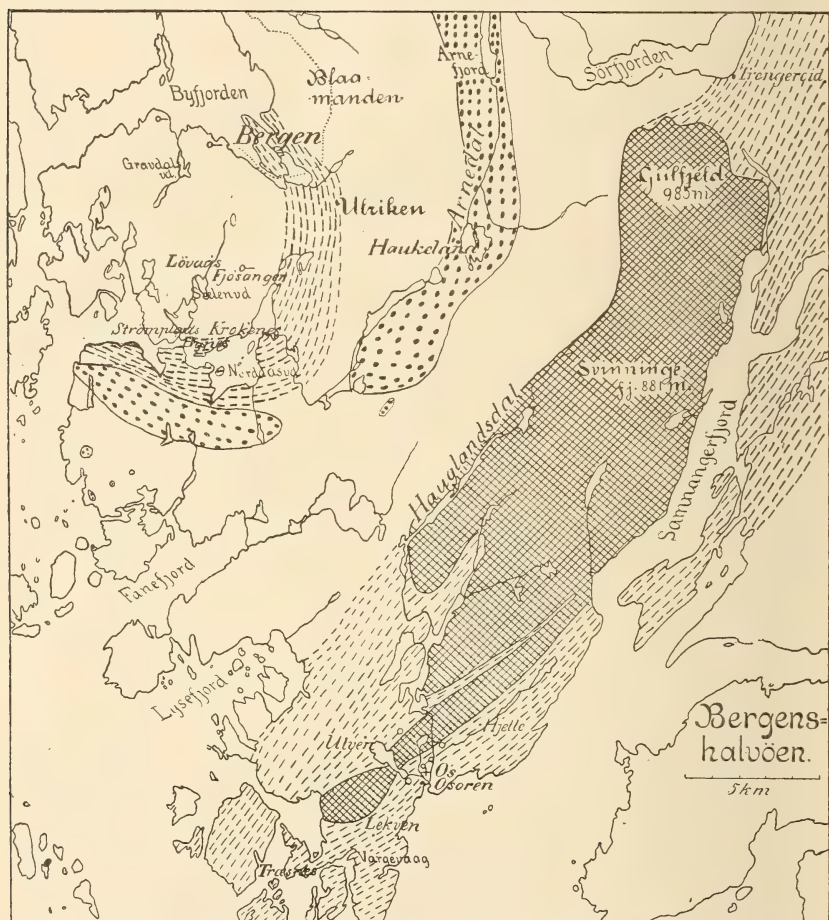


Fig. 1. Hvidt: Granit og gneis. Smaa linjer: Forskjellige skifere. Prikker: Labradorsten (efter KOLDERUP). Krydsende linjer: Saussuritgabbro.

delse paa at forme landet, tilrunde fjeldet, udgrave sjøer og give dalene deres u-form og de saa hyppige bottenformede ender.

Om de geologiske forhold paa Bergenshalvøen udgav jeg for 20 aar siden en bog: Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergenssskiferne. Universitetsprogram Kr. 1892 (i kommission hos H. ASCHEHOUG & Co.) 152 s. 2 plancher og et kart over den sydlige del af Bergenshalvøen i 1:30000. Til dette arbejde henvises

de, som vil trænge noiere ind i emnet. Sammesteds findes ogsaa citeret skrifter af tidligere forskere navnlig C. F. NAUMANN, TH. HORT-DAHL og M. IRGENS. Senere er tilkommet en bemærkelsesværdig opsats af J. REKSTAD om en forekomst af muslingskaller under moræne [paa den sydvestlige side af Nygaardshalvøen] ved Bergen. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne*. Bind 37. Kr. 1900 s. 40—45).

Et af C. F. KOLDERUP forfattet arbeide, der omhandler bergarter paa Bergenshalvøen udkommer om kort tid: *Die Labradorfelse des westlichen Norwegens*. II. Tidligere har han udgivet: *Et orienterende niveau i bergensskifrene* (B. Mus. Aarb. 1897).

Nogle bemærkninger om Bergenshalvøen i sin helhed er dog kanske alligevel paa sin plads som indledning til det egentlige emne, selve byterritoriets fjeldbygning.

Paa den lille kartskitse bemærker man, at striberne er buedeformede. Bergarterne danner nemlig pladeformige, steilt staaende og krummede masser, hvis stilling falder sammen med fjeldhøjdernes længdeudstrækning. Krumningen kan man forklare paa flere maader. En af dem er f. eks. følgende. Først blev jordskorpen lagt i folder tilhørende det store skandinaviske n.-sv.-gaaende foldesystem; dernæst kom en tid, da jordskorpen i disse egne blev sammenpresset af kræfter, hvis retning dannede en vinkel mod den tidligere trykretning. Folderyggene, som før havde været mere eller mindre vandrette, blev herved reiste op; ja man kan tænke sig, at folder er blevne i den grad omsnuede, at hvad der havde været ryg, er blevet traug. Som bekjendt giver et horizontalt snit, et saadant som jordoverfladen er, gennem et skraatstillet foldesystem et buetformet forløb af bergarterne.

Naar saaledes den nedenfor som 1 afbildede fold overskjæres efter det med cirkelen antydede plan, faar man en snitflade som 2 (seet perspektivisk). For Bergenshalvøens vedkommende kommer til et særeget forhold; man maa nemlig antage, at hovedfoldens ryg ikke alene er sat paa skraa, men at den tillige er bøiet som paa tegning 3 antydet. Tænker man sig her en horizontal snitflade, kommer folderyggene at staa steilere og steilere, eftersom man skrider i retningen fra bergartbuernes midtpunkt mod den ydre bues ryg. Paa denne maade kan det forklares, at man har en aldeles steil lagstilling ved Trengereid og en mindre steil ved Bergen. (Langs kysten ved Osøen holder lagene endog mod nv. Dette sidste kan komme af en uregelmæssighed ved den forudgaaende foldning. Naar den oprindelige fold f. eks. er liggende som 4, blir lagstillingen mere indviklet).

Bergenshalvøen er, hvad det geologiske angaar, en del af et større system, hvis sydlige parti jeg har behandlet i min bog „Bømmeløen og Karmøen“. Kr. 1888. Man vil der side 359 finde en kartskitse, der antyder sammenhængen.

Hvad bergarternes dannelsesmaade angaar, staar vi for en væsentlig del ligeoverfor uløste gaader. Et og andet er dog sikkert. Besøger vi Ulven og Osøren, finder vi der skifer og kalksten, som indeholder fossiler: trilobiter, koraller, sneglehuse m. m., vidnesbyrd om, at de nævnte bergarter engang afsattes som lerslam og kalk paa bunden af havet. Dannelsesperioden var silurperioden, den fjerne periode, hvortil man henfører mesteparten af de bergarter i Norge, hvis dannelsesetid er kjendt. Sammen med skifer- og kalkstenlagene er der lag af rullestene og sandkorn, konglomerat og sandsten. Da saadant grovere materiale aldrig transporteres langt ud i havet, dannedes disse lag sikkerlig nær en kyst. Endvidere er

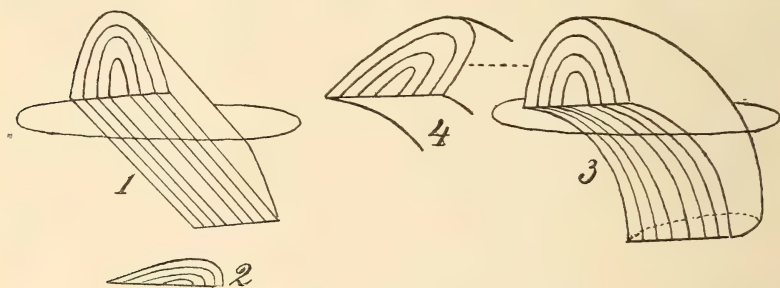


Fig. 2.

der lag, som med nogen sandsynlighed kan ansees for at være fremkomne ved ophobning af aske og smaasten udkastede af vulkaners kratere (det er mest bergarter, der nu fremtræder som mere eller mindre typisk hornblendeskifer, kloritskifer, grønskifer), og saa er der bergmasser, som maa være storknede smeltmasser mest saadanne, som ikke har trængt saa langt frem som til jordens overflade, men er stivnet i de indre dele af jordskorpen; nogle enkelte kan dog ogsaa være lavastrømme, der har flydt frem i dagen. Vi maa nærmest tænke os Bergens omegn i hin fjerne tid som Java eller Syd-Amerikas vestkyst, idet mægtige vulkanske kræfter arbejdede i jordens indre og tildels ogsaa ytre sig som vulkanske udbrud paa overfladen; samtidig førtes rullestene, sand og lerslam af datidens elve ud i havet og afleiredes udenfor kysterne; der ophobedes ogsaa resterne af de mange dyr med kalkskaller, saa der opstod kalklag.

De siluriske dannelser i Bergens stift er, naar man ser forholdene rigtig i det store, igjen kun en del af et end større silurstrøg med væsentlig samme beskaffenhed, som vi finder udbredt langs den skandinaviske halvøs vestside saa langt syd som til Boknefjorden og over paa den nordlige del af de britiske øer. I sydøst for dette strøg, i det østenfjeldske Norges lavere dele og i det mellemste og sydlige Sverige, har der været et silurhav uden vulkaner og for det meste saa langt fjernet fra nogen kyst, at kun materiale mere findelt end rullesten og sand afleiredes.

Grunden til at det paa Bergenshalvøen, naar nogle faa forekomster undtages, er saa vanskeligt at udtale sig om, hvorledes den og den bergart er tilblevet, er, at masserne efter sin dannelse har været underkastet gennemgribende forandringer. Bergarter dannede paa jordoverfladen er under jordskorpens foldningsproces bleven trukne dybt ned i det indre, og alle bergarter, baade de paa overfladen og de i dybet dannede, er bleven pressede og har faaet sine sammensættende mineraler krystalliseret paanyt under paavirkning af høi temperatur, sterkt tryk og ophedet kemisk virksomt vand absorberet i masserne. Man finder derfor endog konglomerater, som har rullestenene pressede saa flade som tynde kager eller ogsaa har dem langt udtrukne i længden. Bergartmassernes større former er ogsaa omgjorte; hvad der kanske engang har seet ud som en uregelmæssig nogenledes kugleformet klump, kan nu være bleven en flad linse.

Omkrystallisationen har rimeligvis i flere tilfælde været saa grundig, at f. eks. en bergart, der engang var sammensat af tydelige brudstykker, nu viser sig saa ensartet, som om den var dannet ved størkning af en smeltet masse. To hovedgrupper af bergarter, der nærmest maa holdes for virkelig at være smeltet masser stivnede i jordens indre, er granit og gabbro, den første gjerne rødlig, den anden mørk grønlig af farve. Graniten har ved presning faaet en parallelstruktur, der i det ydre fremtræder som en mer eller mindre tydelig stribevis anordning af de mørke bestanddele, er parallelstrukturen ikke særdeles udpræget, har man gjerne kaldt bergarten gneisgranit, er den meget udpræget, saa bergarten derbleven skifrig, anvender man undertiden benævnelsen granitskifer. Gneis, der indeholder de samme mineraler som granit, er ikke alene skifrig men er sammensat af forskjelligartede plader og har saaledes et laget udseende. I nogle tilfælde er man tilboielig til at holde gneisen for en omdannet sedimentær brudstykkebergart; i

andre tilfælde tror man at finde overgange til presset granit. Den mørke gabbro danner bergarten i det høje fjeldstrøg langs østranden af Bergenshalvøen; ogsaa den er omdannet fra hvad den oprindelig var og fremtræder nu som saakaldet saussuritgabbro. Den første del af navnet skriver sig fra et mineral saussurit (udtales saassyrit) opkaldt efter naturforskeren Saussure. Denne saussuritgabbro er forskjellig fra almindelig gabbro blandt andet ved, at den indeholder hornblende. Den gaar over i bergarter, hvori dette mineral er omtrent eneraadende, og som, naar de er uskifrede, kaldes amfibolit og i skifrig tilstand hornblendeskifer.

Ligesom vi i gneisen havde en bergart, om hvis slegtsskabsforhold til granit der i mange tilfælde kunde være tvil, saaledes er der megen hornblendeskifer, hvis forhold til saussuritgabbro er tvivlsomt. Det bør ogsaa nævnes, at labradorsten er en med gabbro beslegtet bergart; den forekommer ikke umiddelbart ved Bergen, men optræder i partier, tildels anselige, mellem Noraasvandets sydside og Arnefjorden.

II. Beskrivelse til geologisk kart over Bergens omegn.

Af HANS REUSCH.

Det kart, som ledsager denne afhandling, blev optaget af mig i 1887. Hr. KOLDERUP har tilføiet nogle korrektioner, af hvilke den væsentligste er, at Laksevaagsnæssets bergart er betegnet som glimmerskifer. Desuden er i farveskalaen en del af de oprindelige bergartbetegnelser forandret i overensstemmelse med hans bestemmelser; saaledes er anvendt de af ham foreslaaede benævnelser kvarts-sericitskifer, granitskifer og øiegranitskifer, skifrig saussuritgabbro.

Kun for en af kartets bergarter er oprindelsen ganske sikker, nemlig for Rothaugens kvartsit; det er en sandafleiring som engang i tiden hærdes til sandsten og senere omkrystalliseredes til den nuværende haarde kvartsit. Et par steder var der i sanden indleiret lag af rullesten, der nu fremtræder som presset konglomerat. De øvrige bergarters dannelsesmaade har flere dunkle sider; man kan ikke betegne det som mere end en sandsynlighed, at kvarts-sericitskiferen oprindelig har været uren sand, glimmerskiferen lerlag, hornblendeskiferen kanske eruptiver og tuffer, de granitiske og gneisagtige masser granitiske eruptiver (tildels kanske feldspatførende sandsten). Hr. KOLDERUP vil i det følgende komme ind paa bergarternes oprindelse.

Bergens by er anlagt ved Bergensdalens nordende. I fordums tid, da landet laa nogle faa meter lavere end nu, var her to fladtoppede øer, de nuværende Nordnæs- og Syd næshauge. En liden hævnings af landet og senere udfyldninger har gjort dem landfaste og omdannet Lungegaardsvandet til en brakvandssjø.

Oversiderne af de to nævnte hauge ligger, som før nævnt, 30 m. o. h.; samme høide har Sverresborghaugen, mens de to frem-

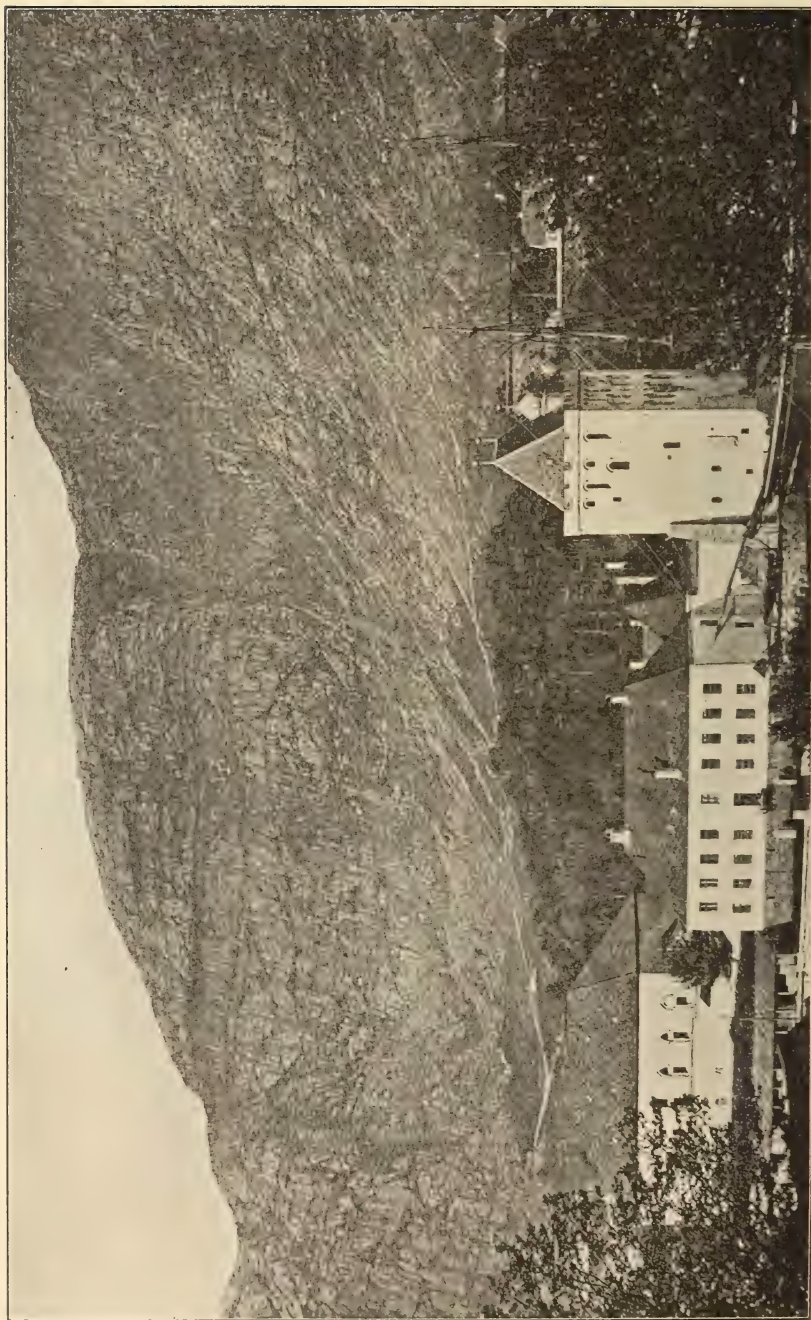


Fig. 3. Sandvigsfjeldet. Fjeldvæg af gneisgranit.

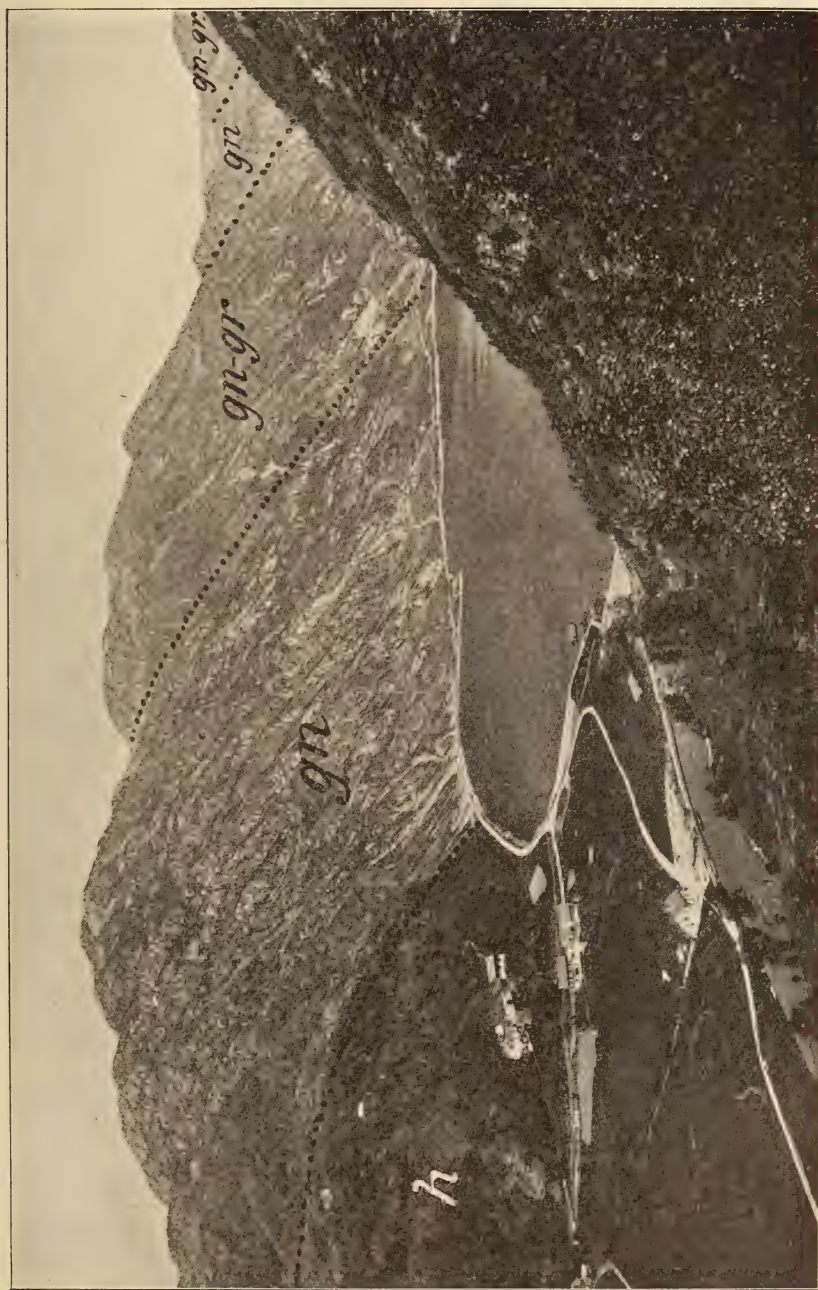


Fig. 4. Svartediget seet fra syd. Tilhøre i forgrunden har man Ulrikens nordkrænt.
h hornblendeskifer. gn gneis. gn-gr gneisgranit.

spring fra Fløifjeldets fod, Rothaugen og Kalfaret, naar op til 40 m. Oversiderne af alle disse hauge danner antagelig rester af en gammel dalbund, hvori mindre forsænkninger senere er kommet til. Bergensdalen er dannet langs efter løsere bergarter; paa begge sider rager de granitiske bergarter op som fjelde.

Lagning og strukturer hos bergarterne hælder gjennemgaaende mod nø., og i overensstemmelse dermed har fjeldformerne sine steilsider mod sv.; i mindre maal ser man det i Nordnæs- og Sydnæs-haugen; i stort fremtræder en prægtig steilside i Sandviksfjeldets skrænt i nø. for byen; fjeldene i sv. har derimod sine steilsider vendt bort fra staden.

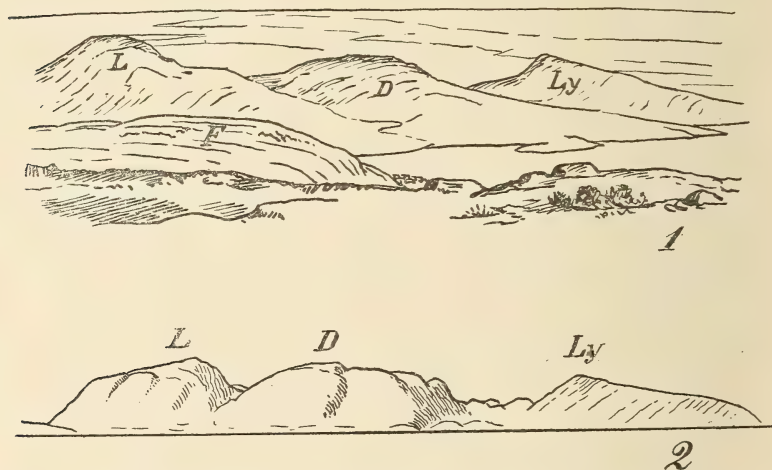


Fig. 5. 1. Fra Rundemanden. Man ser havet med øer hinsides Løvestakken (L), Damsgaardsfjeldet (D) og Lyderhorn (Ly). I Forgrunden har man Fløifjeldets flade overside (F). 2. De samme fjelde seet fra nord, fra Askøens sydøstende.

Foranstaaende billede fremstiller Sandviksfjeldets gneisgranitvæg; i forgrunden bag bygningerne har man Sverresborghaugen, dels bevokset med træer, dels (til høire) kronet med murverk.

Et profilsnit gennem fjeldstrøget i nø. for byen faar man langs Svartedigets nordvestside. Efter hornblendeskiferen (h paa fig. 4) følger Fløifjeldets gneis, saa den samme gneisgranit, som man har i Sandviksfjeldet, saa derpaa nok engang gneis og tilslut Blaa-mandens gneisgranit.

Fjeldstrøget i sv. for byen afdeles af to, nord- syd-gaaende dalstrøg (det ene udgaaende fra Gravdal, det andet fra Damsgaard)

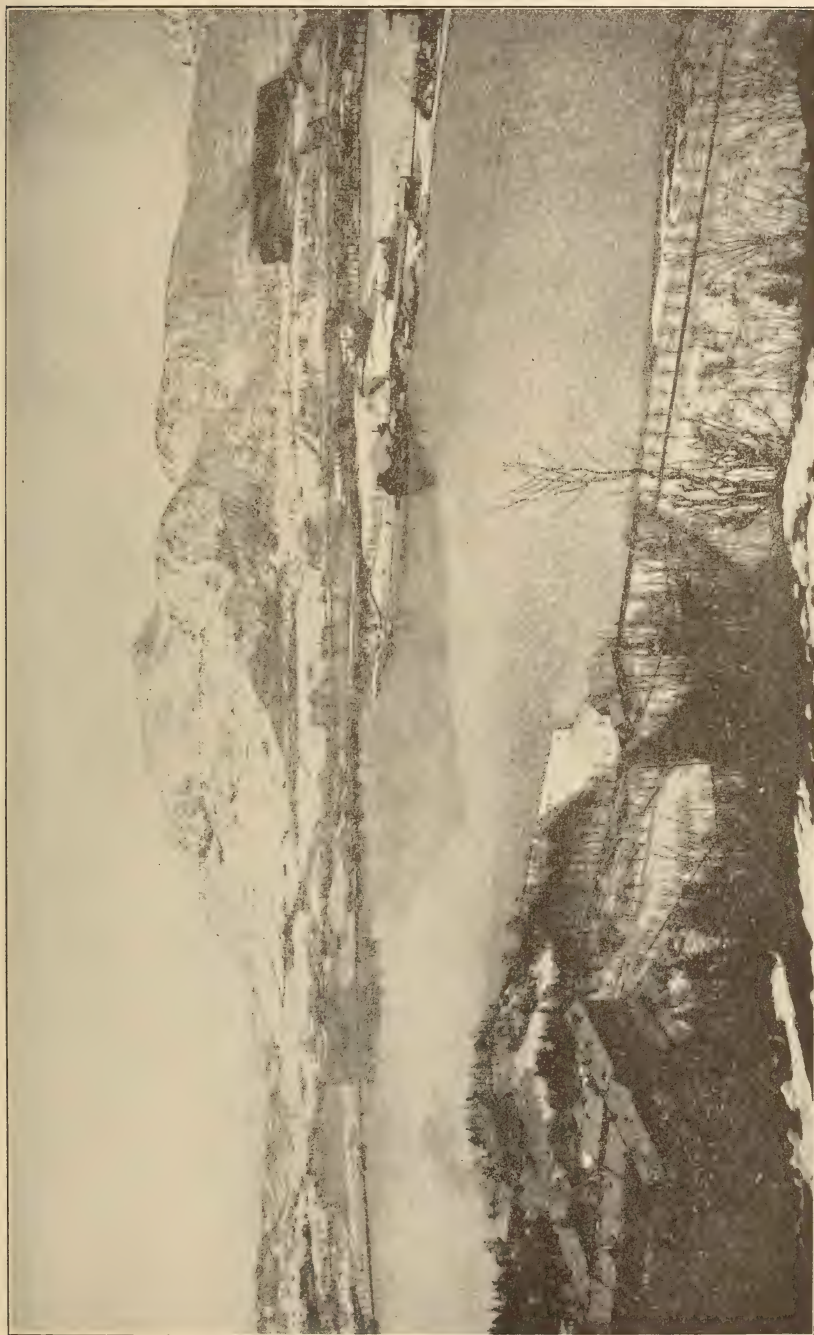


Fig. 6. Udsigt mod Løvstakken.

i tre isolerede fjelde, Lyderhorn, Damsgaardsfjeld og Løvsbakken. En god oversigt over disse tre fjelde faar man, naar man overser dem fra Rundemanden, som paa foranstaaende tegning fremstillet. Noget anderledes viser de sig seet fra et lavt standpunkt (se tegning 2 nedenfor). Løvsbakken og Damsgaardsfjeld viser, især i visse belystninger, en i stort fremtrædende bygning, idet de sammensættes af plumpe pladeformede masser, der helder mod byen. Lyderhorn, hvis nordlige del kaldes Ørnefjeld, ser derimod ud til at have en i østlig retning heldende stængelstruktur overensstemmende med den finere struktur, man iagttager i dets bergarter.

Til sammenligning meddeles ogsaa et billede af Løvsbakken seet paa nært hold. I forgrunden har man Kalfaret med sine hospitaler, saa følger store Lungegaardsvand; i mellemgrunden har

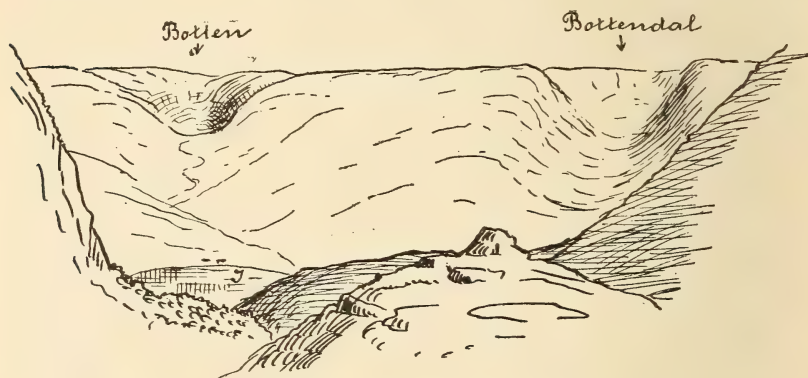


Fig. 7. Fra enden af Isdalen. Isdalsvandet sees ved I.

man til høire Nygaards af glimmerskifer bestaaende lave næs. Hindsides det sees Puddefjorden lidt utydeligt. I baggrunden reiser sig Løvsbakken og sænker sig Bergensdalen (til venstre).

En terrænform, som der er smukke eksempler paa i Bergens nærhed, er botner og bottendale. Svartedigsdalens inderste del, der fører navn af Isdalen, har en udpræget bottenform, og paa dens sider er der endvidere underordnede bottendannelser, saaledes som fremstillet paa ovenstaaende tegning.

En prægtig bottendal er ogsaa Jordalen, som fører op fra Eidsvaag i nord for byen. Denne dals sydvestside er temmelig steil, og man har saaledes her en undtagelse fra, hvad overfor sagdes om fjeldsidernes skraahed. Ogsaa i Jordalen er der underordnede botner. Tegningen viser en saadan, nemlig den, hvori gaarden Vind-

dalen ligger. I høide med denne botten bund er der en (med en flyvende fugl betegnet) terrasseformet afsats, over hvilken veien fra Eidsvaag føre op til gaarden. Høiere oppe (der hvor de to fugle sees) er der en anden smuk botten, i hvis bund der ligger to vande.

Mindre dale, som i form nærmer sig de egte bottendale, er Mulenvens dal eller Skrædderdalen og Storemøllens dal, der begge aabner sig ned mod Sandviken.

Vi skal nu gaa noget nøiere ind paa bergbygningens enkeltheder.

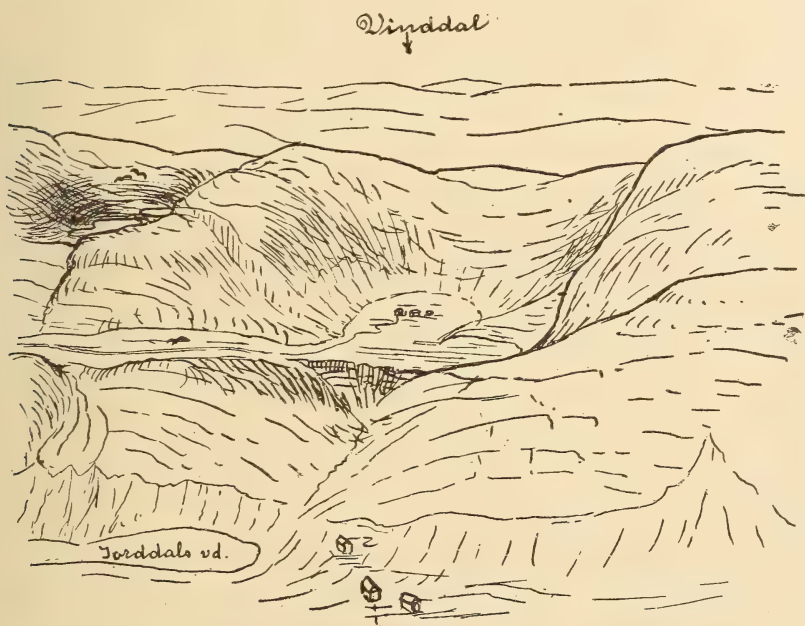


Fig. 8. En del af Jordalens nordøstside seet fra Rundemanden.

De fremherskende bergarter i bunden af dalen, som Bergen ligger i, er glimmerskifer og hornblendeskifer med noget gneis. Lagenes fald er, som vi allerede har hørt, mod nø. Faldgraden er middels stor. Gneisgraniten i dalens sider har dels en mod nø. heldende planparallelstruktur, dels er den ganske uregelmæssig kornet. Ved siden af planparallelstrukturen er der i Damsgaardsfjeld og Løvtakken ogsaa en i østlig eller kanske rettere østnordøstlig retning heldende strækningsstruktur; en saadan er ogsaa seet i gneis indleiret i hornblendeskifer. Omkring Kvarven er strækningsfænome-

nerne særdeles vel udviklede, hvortil hentydedes, da der taltes om stengelstrukturen i Ørnefjeld. I den her udbredte gneis ser man, at stengelstruktur, baandformig anordning af glimmeren og foldningens akselinjer holder til den angivne kant omkring 30° . Ved de nye fæstningsanlæg er gneisen graa, tildels rig paa sort glimmer og opfyldt med feldspatoine; endvidere en der her en lys graa, granitisk udseende bergart (som maaske ved noiere undersøgelse vil findes at være lys labradorsten) og et parti smaa kornig amfibolitisk bergart, altsammen med strækingsstruktur. I denne strækingsfænomenernes stilling her i bergartbuernes inderste del, finder jeg en støtte for den ovenfor fremholdte tydning af lagstillingen som et foldesystem med bøiet ryg. Med det samme kan anføres, at man i de lagede bergarter, fornemlig i Floifjeldets gneis, undertiden ser en underordnet foldning, hvis akselinger stryger horizontalt mod nv. eller holder under en liden vinkel til denne side. Denne foldning maa antages at være yngre end strækningen og at være fremkommen ved de samme trykkræfter, som har krummet det store foldesystems ryg.

Inden Damsgaardsfjeldets og Løvestakkens ensartede gneisgranitstrøg er der ikke anledning til mange iagttagelser. En liden svovlkisforekomst fra Laksevaag er omtalt i „Silurfossiler“ s. 135, anm. Fra strøget i syd udenfor detaljkartets omraade kan anføres følgende:

Fra Krongaarden ved Fjøsanger har jeg steget op paa Løvestakkens sydlige forlængelse; deroppe var planparallelstrukturen særdeles lidet udviklet; men der var en ø. t. n. heldende strækingsstruktur.

Ved Fjøsanger station og $\frac{1}{2}$ km. eller saa nordover derfra staar øiegneis. Ved Noraasvandets indre ende er der haard smaatbølgende glimmerskifer med hindeagtig glimmer. Herfra har jeg gaaet mod sv. langs vandets nordvestside. Man vandrer langs efter strøgretningen af bergarterne, som hælder 30° — 40° mod ø.s.v.; der sees tæt til finkornig gneis og gneisgranit med hindeagtig sort glimmer. Paa Kraakenæs er der gneisgranit med strækingsstruktur hældende 30° mod sø. Jeg har gaaet saa langt omtrent som til Strømpladsen. Ved Bynæssets huse er indleiret en del kvartsførende fyltagtig mørk glimmerskifer. Faldet er her mod syd. I øst for Strømpladsen er bergarten for det meste massiv granitisk. Paa en anden ekskursion, har jeg i nord herfor ved Løvaas noteret et mindre parti af mod nnø. heldende gneis i den forresten mellem

Sælenvand og Gravdalsvand herskende gneisgranit. Maaske savnes ikke labradorsten i dette strøg; i det mindste har jeg i syd for Gravdalsvand bemærket en 2 dm. stor rullesten af labradorsten (med lidt granat og hornblende).

Den gneis, som er aflagt sydligst paa Nygaardshalvøen er finkornig graa. En fortsættelse af den nævnte gneis er rimeligvis den, som sees ved jernbanelinjen nær Solheimsviken. (Se detaljkartet, hvis bergarter vi skal gjennemgaa fra sv. mod nø.). Gneisen ved Museet er for størstedelen øiegneis med rødlige øine. I det fjeld, som er blottet i syd for Jægteviken, ser man underst øiegneis, derover hornblendeskifer, saa igjen øiegneis. Paa denne hviler kvartsrig glimmerskifer. Paa nordsiden af viken staar nederst øiegneis, hvorpaa hviler graa skifer, som udvindes til bygningssten i flere stenbrud paa Sydnæshaugens nordskraaning. Langs Puddefjorden staar der ved Fredriksberg en brem af finkornig graa gneis. I den ovenpaa hvilende hornblendeskifer findes nederst et lag af skifrig hornblendefeldspatsten af samme art som den, som ved en tidligere leilighed beskrevs fra Nygaardshalvøen; undertiden antager den udseende af en „noget skifrig sausuritgabbro“.

Den egentlige by er for størstedelen bygget paa hornblendeskifer. Denne er for aller største delen finkornig og gjerne kloritholdig. Den sees blottet paa Bergenhus fæstning, paa den øvre del af Nordnæssets halvø, i Fløifjeldets sydlige fod og i syd for Svartediget. Ved et tidligere gadeanlæg blottedes den paa den sydlige del af byens torv. Ved Nøstet er intet blottet fjeld undtagen i Komediebakken nær theatret, hvor der rager op en liden klippe af kvartsrig, graa, finkornig gneis. En fortsættelse af de gneisagtige bergarter ved Fredriksberg, Sydnæs og Museet er sikkerlig gneisen langs nordøstsiden af Store-Lungegaardsvand.

Paa en herværende klippe, „Seiersbjerget“, har der tidligere været et stenbrud. Om bergarten herfra har jeg noteret, at den er kvartsskiferlignende feldspatførende og indeholder tynde lagformige feldspatrige partier. Fald mod nnø. I stenbruddet sees et omtrent 3 m. mægtigt lag af en mørk, finkornig, hornblenderig skifer opfyldt med smaa linseformige foldede partier af samme bergart som i omgivelsen. Dette lag er paa omstaaende tegning A betegnet med h.

I den sydlige del af stenbruddet er der den paa tegning B fremstillede forrykning, hvor steile lag støder til mindre steile. Paa forrykningsfladen forekommer en omtrent 10 cm. tyk plade

(det sorte mellem x og x paa tegningen) af en skifrig, grønlig-graa jaspisagtig sten. Denne viser en art lagning, der er parallel med lagningen hos den underliggende skifer¹⁾.

Fra Store-Lungegaardsvand lader et belte af finkornig graa gneis, sig forfølge mod sydøst. Den afændring, som iagttages ved Møllendalselvns udløb, er graa, tyndskifrig og har et kvartsitisk udseende. Faldet er her 15° mod nnø; hos bergarten sees antydning til en mod øst heldende strækningsstruktur. Den gneisagtige bergart, som sees straks i øst for veien ved gaarden Haukeland, har ogsaa et kvartsitisk udseende. I vest for denne gaard støder man først paa lidt hornblendeskifer, derpaa kommer glimmerskifer.



Fig. 9. Fra et gammelt stenbrud ved Store-Lungegaardsvand.

Hornblendeskiferens egenskaber kan let iagttages i et ikke ubetydeligt stenbrud, som er anlagt ikke langt fra Bellevue, mellem Fløen og Svartediget. Hornblendeskiferen er finkornig, tildels kloritførende. Den falder 70° mod n. t. n. Indleiret i den er lag af skifrig feldspat-hornblendesten, som opnaar en tykkelse af et par meter. Endvidere forekommer indleiret muskovit- og biotitskifer samt granulit. Disse indleiringer, navnlig de af granulit, er ganske smale, neppe 25 cm. mægtige. Betydeligere indleiringer af glimmerskifer og gneis forekommer flere andre steder i hornblendeskiferen (denne kan undertiden nærme sig til gneis) og er anmerkede paa kartet; der er ogsaa afsat nogle indleiringer af skifrig saussuritgabbro. Partivis kan denne bergart an-

¹⁾ I denne forbindelse kan nævnes, at jeg i Homansfjeld i Sandviken og i Eidsvaag har seet bergartændringer, som det ligger nær at holde for fremkomne ved fjeldets opknusning langs forrykningsprækker. Disse sprækker gaar langs efter bergarternes strygningsretning.

tage et uregelmæssig kornigt, ganske massivt saussuritgabbroagtigt, udseende. Paa oversiden af veien øverst i Skivebakken sees en omtrent 5 m. mægtig gneis, der er lys af farve og falder 65° mod nø. Paa skifrighedsfladen viser dens glimmer sig smukt baandformet anordnet i en mod ø.n.ø. heldende retning. Ved Bellevue er i hornblendeskiferen bemærket en 65° mod ønø. heldende strækingsstruktur.

Den gneis, som opbygger det egentlige Fløifjeld og lader sig forfølge fra den sydlige del af Sandviken til Svartediget, er gjerne smaa- til middelskornig, rødlig af farve; ikke sjelden har den øiegneistruktur. I det store taget optræder den i lag, som under en middels stor vinkel holder i nordøstlig retning. Et profilsnit faar man se i de foran afbildede steile skrænter ned mod Svartediget. Foruden at lagene saaledes i det store taget er reiste op, er de dertil bølgede eller foldede. Bølgingens akser holder, som man kan se i Fjeldveien og andre steder, og som ovenfor er berørt, under en liden vinkel mod nv. Et lag i denne gneis er en glimmerførende kvartsit, der staar med omtrent 100 meters mægtighed i Rothaugen og derfra lader sig forfølge over et betydeligt stenbrud paa ø. Ladegaarden og Fjeldveien til opimod Fløien. I Rothaugen indeholder kvartsiten i to nivaaer enketvis indstrøede rullestene, hvorved den gaar over til konglomerat. Tydeligst er vel konglomeratstrukturen ved Fjeldveien, hvor tydelige rullestene sees i en glimmerig varietet af kvartsiten netop der, hvor der staar indhugget „Veien er bygget i 1879“. I sø. for Fløien er konglomerat ikke iagttaget.

Den gneisgranit, som udbreder sig over den nordøstlige del af vort kart, afbrydes ved en antagelig omkring 150 m. mægtig indleiring af gneis. Hvad kornighedens uregelmæssighed angaar, nærmer denne gneisgranit sig endnu mere granit end bergarten i sv. for Bergen; kun undtagelsesvis sees en i nordøstlig retning heldende planparallelstruktur; strækingsstruktur er ikke iagttaget.

Den i gneisgraniten indleirede gneis er finkornig, kvartsrig, ikke meget glimmerholdig, lysgraa af farve. Dens fald er mellem 20° og 50° i nordøstlig retning. I den øvre del af den omhandlede gneisindleiring møder man i ssø. for Aarretuen, efterat man har steget et lidet stykke ned fra toppen, en egen varietet. Man har for sig en smaa-kornig, lys graa gneisagtig bergart, der, efter nogle indeslutninger at dømme, synes at være et presset konglomerat. Bergartens skifrighed holder 25° mod nø. t. n. Paa den lyse finkornige gneis

hviler en gneisagtig afændring af gneisgraniten, over hvilken der igjen kommer gneisgranit. Den omhandlede gneisindleiring har jeg forfulgt fra S. Blaamandsvand i sø. til skraaningen i syd for Eidsvaag. Paa sidstnævnte sted blir kvarts tildels en saa fremherskende bestanddel, at man faar saa godt som ren kvartsit. I andre lag er glimmer tilstede i meget rigelig mængde. Glimmeren er ofte lys. Omkring Eidsvaag har man gneis; rød øiegneis forhersker. Afrødlig gneis bestaar ogsaa Aarretuen i syd for Eidsvaag. Naar man derfor gaar mod sydøst, kommer man snart ind paa gneisgranit, der indtager fjeldryggen videre fremover. Den steile skraaning paa Jordalens sydvestside bestaar, saavidt man af fjeldets massive udseende kan dømme, af gneisgranit.

III. Studier over bergarterne ved Bergen.

(Af CARL FRED. KOLDERUP.)

I overensstemmelse med den af dr. REUSCH og mig trufne aftale om delingen af arbeidet med den geologisk-petrografiske undersøgelse af Bergens undergrund, vil jeg her fremlægge resultaterne af de petrografisk-kemiske undersøgelser, idet jeg samtidig paa basis af disse undersøgelser knytter endel bemærkninger om bergarternes genesis. Jeg vil ved denne anledning ikke gaa nærmere ind paa bergarterne ved Kvarven, der nærmest maa betragtes i sammenhæng med bergarterne længere syd. Bergarterne ved Eidsvaag, som jeg opfatter som granitskifere, omtales i al korthed i forbindelse med Blaamandens granitfelt.

Som allerede af dr. REUSCH fremhævet er det, paa grund af de betydelige omvandlinger bergarterne ved Bergen har undergaaet, vanskelig at finde ud, under hvilke forhold bergarterne oprindelig er dannet; men man faar dog forsøge, hvor langt man kan komme ved kemiske og petrografiske undersøgelser. Det er vel muligt, at senere forskere med fremtidens forbedrede hjælpemidler kan komme til en anden opfatning af dette eller hint; men af den grund at vente med at gjøre noget for at opklare, hvad dr. REUSCH træffende har kaldt „de dunkle sider“ ved bergarternes genesis, gaar ikke godt an. Det er forøvrigt min personlige formening, at man neppe vil komme til at tyde de heroptrædende bergarters genesis paa en maade, der skulde vise sig at være i væsentlig grad forskjellig fra den synsmaade, der kommer frem i denne vor afhandling om de geologiske forhold i og omkring vor fødeby.

Petrografisk seet kan man inddele de i byen og nærmeste omegn optrædende bergarter i 5 grupper, nemlig: 1) Graniter, 2) Granit- og øiegranitskifere (gneise og øiegneise) 3) Hornblende-

skifere med mere eller mindre skifrige saussuritgabbroer 4) Glimmerskifere 5) Kwartsskifere, kvartsericitskifere og kvartsrige gneise.

Graniter.

Som det vil sees af kartet, optræder graniterne i tre forskellige zoner. Disse zoner viser saa store uoverensstemmelser i kemisk og petrografisk henseende, at de bør behandles hver for sig. Efter de mest karakteristiske fjelde, for hvilke de danner undergrunden, benævner jeg zonerne som Løvtakens, Sandvigsfjeldets og Blaamandens granitfelter. Som det af den senere beskrivelse vil fremgaa, er der dog mellem de to sidste felter saapas lighed, at man nok kan tænke sig disse som et oprindeligt hele, der senere er blevet adskilt fra hinanden ved, at de „kvartsrige gneise“ under foldningen er bleven presset ind.

a. Løvtakkens granitfelt.

Løvtakkens granitfelt har jeg anvendt som betegnelse for det granitfelt, der ligger omkring Løvtakken og indtager den sydligste del af den saakaldte Lyderhornshalvø. En tur midt gennem dette felt fra Damsgaard og ned til Strømme ved Nordaasvandet (jfr. rektangelblad Bergen) viser os følgende: Langs den nye vei fra Damsgaard og opover mod Fyllingen staar den nedenfor mere indgaaende beskrevne, grovkornige, graalige og sribede granit, i hvilken man et sted ser kvartsaarer. Videre sydover mod Sælen kan den paa sine steder være mere finkornig og er paa enkelte steder sterk rød. I Fyllingen sees der i den vekslende pegmatistiske og glimmerrige partier. Her sees ogsaa aarer af ren blaa kvarts. Fjeldets udseende er det for granitfjeld karakteristiske med de typiske granitiske afsondringer. Oppe i Løvtakken sees en tydelig bænknings, der falder i nordlig retning. Ved søndre ende af Sælevandet staar en sterk presset granitvarietet med baand- og linsestruktur. Denne er af tidligere geologer betragtet som gneis; men jeg anser den kun for at være granitens sterkt pressede grænsefacies. Fortsætter man fra Strømme i østlig retning over Bynæsset og hen til Fjøsanger, vil man overalt se betydelige trykvirkninger og se, hvorledes bænknings falder mod syd, ned mod Nordaasvandet, der danner grænsen mellem Løvtakgraniten og bergensskiferne. Granitens bænke falder altsaa ind under disse.

Løvestakmassivets form og dets forhold til de omgivende bergensskifre vil kunne sees af fig. 10. Fotografiet, der er taget fra Fredriksberg fæstning, viser os massivet, saaledes som det ser ud, naar man ser det fra nord af. Længst tilvenstre paa billedet sees skiferne og gneisbergarterne ved Natland. Disse falder mod s.s.ø., altsaa fra massivets grænse der. Ret foran Løvestakken sees Dragefjeldets kvartssericitskifre, hvorpaa der i flere aar har været drevet stenbrud, og hvor faldet er mod ø.n.ø., altsaa ogsaa her fra Løvestakmassivet.

Ved Damsgaard kommer Løvestakgraniten ind paa vort kart. Bergarten er paa Damsgaard makroskopisk en biotitrig, middelskornig, sjelden grovkornig, sribet granit (gneisgranit), der paa de fleste steder har et jævnt, massivt udseende. Paa sine steder viser



Fig. 10.

bergarten sig saa lidt sribet, at man kunde tro, at man havde en forholdsvis lidt presset bergart for sig. Hovedbestanddelen er en rødlig feldspat uden tvillinglameller. Sammen med denne sees betydelige mængder af en graalig feldspat, kvarts og en meget rigelig optrædende, sort biotit.

Under mikroskopet viser bergarten meget sterke pres- og omvandlingsfænomener. Kvartsen er saaledes fuldstændig opknust, og de opknuste dele viser sig udtrukne i én retning, saa at man faar en slags sterkt udtrukken linseform. Saadanne linser kan være

saa tynde, at de paa sine steder synes at bøie sig som baand om feldspaterne. Omkring flere af feldspaterne viser der sig en tydelig mørtelzone. De mørke mineraler, der væsentlig bestaar af biotit, er anordnet i langstrakte partier, der ligger tæt sammen. Makroskopisk ser det ud, som om disse snor sig omkring feldspaterne og kvartsen, og ogsaa under mikroskopet kan dette forhold iagttages.



Fig. 11.

Omvandlingsprodukter, som f. eks. epidot, sees i ikke saa ringe mængde.

Fig. 11 viser os endel af bergarten under mikroskopet. Det næsten sorte mineral paa tegningen er jernerts, mineralerne med den tyklinjede begrænsning og de mange fine, parallelle streger er biotit. Det øvrige er feldspat og kvarts, der begge viser sig meget opknuste, saa at der fremkommer en typisk detritus. Paa flere steder sees dog større rester af de oprindelige feldspater.

Efter denne oversigt over strukturen, der bliver at betegne

som en kataklasstruktur, vil vi se nærmere paa de bergarten sammensættende mineraler

Zirkon optræder i flere smaa krystaller med særdeles livlige, røde polarisationsfarver og sterkt fremtrædende relief.

Af apatit sees kun nogle faa individer. Den samlede gehalt af apatit kan ifølge foretaget beregning af den kemiske analyse anslaaes til 0.47 %.

Jernerts optræder ogsaa i ringe mængde.

Titanit optræder som flere ganske store, uregelmæssige korn. Den maa formodentlig være dannet paa bekostning af en titansyrerig erts, ilmenit eller titanomagnetit. Et sted sees ogsaa inde i et titanitindiv. lidt mørk erts, der formodentlig er resterne af det oprindelige mineral. Titanitens farve er lys gul. Mineralet optræder i almindelighed inde i de store biotipartiter.

Epidot og zoisit forekommer som smaa korn og krystaller inde i glimmerindividerne. Ligeledes kan de begge optræde sammen som en slags grynede masser inde i feldspaterne.

Biotiten er sterk pleochroitisk (straagul — mørk brun eller grøn) og delvis kloritiseret. Den optræder som før nævnt i tildels store aggregater sammen med titanit, apatit, zoisit og epidot, og kan i enkelte tilfælde være snoet svagt omkring feldspatkornene.

Plagioklaserne har smaa udslukningsvinkler og maa vel formodentlig være oligoklas. De viser paa flere steder meget tydelige tegn paa en sterk omvandling, saaledes kan de være fuld af smaa nydannelsesprodukter som sericit og paragonit; ogsaa epidot sees. Presfænomenerne er meget tydelige, men synes at være mindst udviklede der, hvor der optræder rigelig biotit. Det er, som om den bøielige biotit her skulde have øvet en stor indflydelse. De plagioklaser, der optræder inde i biotitmasserne, har enten ganske ubøiede eller ogsaa kun svagt bøiede lameller; maaske beror dog dette delvis paa nydannelse efter trykkets ophør. I plagioklaserne udenfor biotitmasserne er lamellerne bøiede og knækkede, og selve individerne kan være brækkede tvertover. Ofte er der langs disse brudflader bleven afsat en zone af lysere feldspatsubstans. Tydelig mørtelstruktur findes mange steder.

En stor del af feldspaterne er ortoklaser. I disse sees under mikroskopet en slags sekundær perthitstruktur, der maa være fremkommen ved omvandling paa grund af tryk, idet feldspatens primære gehalt af natron-lerjord-silikat har skilt sig ud som snorformig albit. I enkelte tilfælde har man tydelige nyannelser af al-

bitsubstans paa sprækker. De smaa albitlameller staar her ordnede lodret paa spaltens eller brudlinjens længderetning. En del ortoklas optræder efter al sandsynlighed sammen med kvarts i den tætte detritus, hvis enkelte bestanddele det er omtrent umuligt at bestemme.

Kvartsen en fuldstændig opknust og de enkelte stykker er udtrukne i en bestemt retning.

Da bergarten med sin betydelige rigdom paa mørk biotit lod til at byde paa enkelte eiendommeligheder i kemisk henseende, lod jeg foretage en analyse af den. Analysen, der er udført af dr. HEIDENREICH, dengang amanuensis ved universitetets metallurgiske laboratorium, er ligesom de øvrige analyser i afhandlingen bekostet af Norges geologiske undersøgelse. Analysen gav følgende resultat:

Si O ₂	67.91
Ti O ₂	0.93
Al ₂ O ₃	12.21
Fe ₂ O ₃	4.17
Fe O	2.97
Mn O	Spor
Mg O	1.18
Ca O	2.03
Na ₂ O	3.83
K ₂ O	4.47
P ₂ O ₅	0.18
Glødetab	0.67

Sum 100.55

Af analysen at beregne bergartens sammensætning er meget vanskeligt, da man ikke kjender de sammensættende mineralers kemiske indhold nøie nok. Navnlig gjælder dette for biotitens vedkommende. Gaar man ud fra den forudsætning, at kali og natrongehalten kun er bunden til feldspaterne, vil man faa følgende:

Si O ₂	17.20
Al ₂ O ₃	4.85
K ₂ O	4.47

Sum 26.52 % K Al Si₃ O₈

Si O ₂	22.39
Al ₂ O ₃	6.31
Na ₂ O	3.83

Sum 32.53 % Na Al Si₃ O₈

Regner man saa endvidere paa grundlag af den mikroskopiske undersøgelse, at ca. 40 % af den rene natronfeldspat sammen med ren kalkfeldspat danner oligoklas af midlere gruppe ($Ab_4 An_1$), saa vil dertil medgaa ca. 7.5 % kalkfeldspat. Vi skulde da ialt faa omtr. 66.5 % feldspat. Beregner man dennes lerjordgehalt, faar man $4.85 + 6.31 + 2.1 = 13.26$ %. Denne gehalt overstiger imidlertid bergartens samlede lerjordgehalt med 1.05 %, og vi faar desuden ikke lerjord til biotiten. Den ovenfor nævnte forudsætning kan da ikke være berettiget. Maaske erstatter lidt jernoxyd endel lerjord i feldspaterne, og hvad der formodentlig er det væsentlige, endel af alkalierne, navnlig natron, gaar ind i biotiten. Biotitanalyserne viser jo, at der i en hel del biotiter er en natrongehalt, der kan gaa op til 2 %. Ja vi har endogsaa en del eksempler paa, at natrongehalten kan stige endnu højere som f. eks. i:

Biotit fra Freiersbach	med 2.09 % $Na_2 O$.	(Knop)
— „ St. Lawrence canty	„ 2.13 -	— (Crawe)
— „ Lierwiese	„ 2.27 -	—
— „ Oberbergen	„ 2.60 -	— (Knop)
— „ Zillerthal	„ 4.77 -	— (Kobell)
— „ Haindorf	„ 5.44 -	— (Illing)

Naar vi tager hensyn til dette forhold, bliver den fundne gehalt af kali- og natronfeldspat at ændre noget. Som resultat af endel forsøg skulde jeg være tilbøielig til at angive bergartens mineral-sammensætning til omtrent:

25 % kalifeldspat
25 % ren natronfeldspat
7 % ren kalkfeldspat
15 % kvarts
23 % biotit.
5 % accessoriske bestanddele

Af de accessoriske bestanddele synes titaniten at være den, der forekommer i størst mængde, hvad ogsaa en beregning af analysen viser.

Ca O		0.81
Ti O ₂		0.93
Si O ₂		0.88

2.62 % Ca Ti Si O₅.

Det synes ikke urimelig efter den mikroskopiske undersøgelse at dømme, at dette tal saa temmelig nøie angiver mængden af tita-

nit i bergarten, omend det paa den anden side maa indrømmes, at der kan indgaa lidt Ti O_2 i biotitens sammensætning, og at der endvidere findes nogle rester af ertskorn, som sandsynligvis indeholder noget Ti O_2 .

Apatitgehalten er 0.47 %.

Hvad der udmerker bergarten i kemisk henseende, er dens betydelige gehalt af $\text{Fe}_2 \text{O}_3 + \text{Fe O}$, der igjen staar i forbindelse med bergartens rigdom paa biotit, som efter alle kjendemerker at dømme maa være meget jernrig. MgOgehalten er ogsaa meget større, end den ellers pleier at være i graniter. Paa den anden side er Al_2O_3 gehalten meget lav. Trods disse eienommeligheder bliver dog bergarten at betragte som en typisk alkali-kalkgranit efter ROSENBUSCHS inddeling, og da hovedbestanddelen blandt de mørke mineraler er biotit som en granitit.

b. Sandvigsfjeldets granitfelt.

For den store zone af granit, der strækker sig fra Svartediget i s. ø. til Hellen i n. v., har jeg valgt ovenstaaende betegnelse, fordi Sandvigsfjeldet ligger omtrent midt i feltet, og fordi graniten optræder med sit mest karakteristiske udseende i Sandvigsfjeldets sydvestlige bratte skraaning (se fig. 3). Bergarten adskiller sig i flere henseender fra graniten paa Damsgaard. Saaledes synes den gennemgaaende at være sterkere presset, og farven er paa grund af feldspaten mere rødlig, dog findes der ogsaa som før omtalt rødlige typer i Løvtakens granitfelt. Flere steder optræder graniten kun forsynet med parallelstruktur; men i de fleste tilfælde optræder en veludviklet linsestruktur, idet der findes talrige mere eller mindre linseformige, mørke masser, der enten er amfiboliter eller ogsaa bestaar af glimmer som aldeles forherskende mineral. Sammen med disse optræder ogsaa uregelmæssig begrænsede partier eller aarer af pegmatit. Endel af de sidste optræder med skarp grænse mod sidestenen og er virkelige gange, andre gaar over i sidestenen, saaledes som allerede dr. REUSCH har beskrevet i „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“ pag. 130. Som senere nærmere skal omtales, er det herværende granitfelt ikke homogent; men langs spalter i graniten er indpresset en graalig, sterk presset gneisagtig eller gneisgranitisk bergart.

Vi vil nu se nærmere paa sammensætningen af den parallelstribede, rødlige granit og vælger da som typer for den bergarten

ved Helleveien, straks syd for Grønnestølen, samt bergarten ude mellem nedre og øvre Hellen.

Bergarten fra Hellenveien mellem Nyhavn og Grønnestølen viser sig under mikroskopet at have følgende sammensætning:

Zirkon i smaa krystaller.

Apatit med tydelig tverdeling.

Titanit i forholdsvis større, grynede masser.

Magnetit i mørke korn.

Biotit med sterk pleochroisme (lys gul — mørk grøn), gjerne sammenhobet til større aggregater.

Muskovit og sericit, der væsentlig er dannet som omvandlingsprodukt af feldspat.

Epidot og zoisit i en del smaa, skarpt begrænsede stengle.

Granat, et par smaa individer.

Plagioklas er tilstede i ringere mængde end de andre feldspater og adskiller sig gjennemgaaende, allerede ved første øiekast, fra dem ved at være mere omvandlet. Man ser nemlig i den en hel del sekundære omvandlingsprodukter, som mangler i mikroklin og ortoklas. Disse omvandlingsprodukter kan i flere tilfælde opfylde mineralet saa fuldstændig, at man kun under særdeles gunstige belysningsforhold kan erkjende mineralets karakter.

Ortoklas og mikroklin viser lige saa lidt som plagioklasen tegn paa opknusning, men spor af trykvirkninger haves dog i en sekundær perthitstruktur. De enkelte plagioklassnøre i denne mikropertthitiske feldspat er temmelig store.

Mikropertthit med den almindelige fine perthitstruktur sees ogsaa.

Kvartsen viser større trykvirkninger end feldspaten. Der findes en tydelig undulerende udslukning. Et par steder sees ogsaa kvartsen at være lidt opsprukken; men intet steds opdages nogen egentlig detritus.

Angaaende strukturen er at merke, at bergarten makroskopisk ser ud som en sribet rødlig granit. Under mikroskopet ser man, hvorledes der i den lyse hovedmasse af feldspat og kvarts ligger parallelle striber af mørke mineraler. Disse striber er ikke lige tykke overalt; paa sine steder er de næsten afbrudte, paa andre linseformig opsvulmede. Inde i en af disse linseformede masser sees inderst en mørk erts, og omkring denne en fingrynet masse af titanit, hvori ligger skarpt begrænsede krystaller af tydeligvis ældre zoisit og apatit. Yderst ude, som en krans om det hele,

ligger talrige smaa biotitindivider, indimellem hvilke feldspater dukker op.

Hvad der særlig i strukturel henseende skiller denne bergart fra graniten paa Damsgaard, er de mindre vel udviklede trykfænomener, og navnlig da mangelen paa egentlig detritus.

Skulde jeg efter et løseligt skjøn forsøge at beregne Si O₂ gehalten, vilde jeg anslaa denne til 70—72 %; bergarten er altsaa surere end Damsgaardsgraniten, hvad der formodentlig særlig skyldes den sidstes rigdom paa biotit.

Graniten mellem øvre og nedre Hellen viser sig allerede uden krydsende nicholler mere presset end foregaaende, da biotiten er bøiet og snoet omkring de lysere bestanddele. Ved krydsende nicholler ser man, hvorledes plagioklasernes lameller er sterkt bøiede og delvis tilspidsede, hvorledes mikroperthitstrukturen er fremtrædende hos den ikke tvillinglamellerede feldspat; og hvorledes kvartsen er adskillig opknust. Mineralerne viser sig dog heller ikke i denne bergart saa opknust som mineralerne i graniten fra Damsgaard.

Af mørke mineraler sees i præparatet blot biotit af samme type som i graniten fra Grønnestølen. Den er flere steder kloritiseret og optræder i smale, bøiede og uregelmæssige striber.

Af lyse mineraler sees plagioklas, mikroperthit, ortoklas, mikroklin og kvarts.

Plagioklasernes lameller er bøiede og tilspidsede. De uregelmæssig begrænsede individer er opfyldt af sekundære omvandlingsprodukter.

Mikroperthiten viser større og grovere perthitaarer i en finere grundmasse.

Ortoklasen sees tydelig at have holdt sig bedre end kvartsen under trykkets paavirkning. Et sted sees f. eks. særdeles godt, hvorledes et større ortoklasindivid med skarp begrænsning stikker sterkt af mod tilstødende, opknust kvarts.

Kvartsen har undulerende udslukning og viser sig tydelig opknust, saa at der endog paa flere steder optræder en virkelig detritus.

I Sandvigsfjeldets granitfelt optræder længere syd mindre masser af graniter, der har en noget afvigende typus. Saaledes optræder der f. eks. paa veien fra Sandvigen og over til Eidsvaag, ved kafé Udsigten, straks s. for Neevengaarden, en sterk rødlig, granitisk bergart i hovedbergarten. Under mikroskopet ser man dog,

at den i alt væsentligt ligner de øvrige bergarter i denne zone. Mineralsammensætningen er:

Zirkon.

Titanit i grynede masser som i flere af de senere beskrevne granitskifere.

Ertskorn.

Ohrtit som i granitskifere fra Svartediget.

Epidot, der dels optræder som randzone om foregaaende og dels findes i selvstændige individer.

Muskovit.

Biotit, nogle steder kloritiseret.

Plagioklasen har samme udseende som plagioklasen i de tidligere fra Hellen og Grønnestølen beskrevne typer.

Mikroperthit og mikroklinmikroperthit.

Ortoklas og mikroklin er de overveiende blandt feldspaterne.

Kvartsen viser forholdsvis svage trykvirkninger, undulerende udslukning i parallelle zoner. Et par steder svage tegn paa opsprækning.

Tager man en tur udover veien til Hellen, har man rig anledning til at studere Sandvigsfjeldets granit. Veiens retning er nogenlunde parallel med bergarternes strøgetning. Bergarten er over lange strækninger af denne vei en stribet, rødlig granit. Enkelte steder sees i den linseformige amfibolitiske eller glimmerrige masser. Desuden optræder der ogsaa, som allerede af dr. REUSCH i „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergensskifrene“ nærmere beskrevet, pegmatiske aarer, der ofte ved grenserne synes at gaa jevnt over i hovedbergarten. Flere steder sees ogsaa i graniten endel feldspatrige baand, der ofte viser sig foldet, og som selv paa forvitret overflade skiller sig godt ud. Det er navnlig ved veien op til befæstningerne, at graniten synes sterkt „opblandet“. Her optræder partier af en mere finkornig, graalig granit i den røde. Denne bergart ligner i sin struktur bergarten fra Grønnestølen. Mineralerne er de samme som i den netop beskrevne, sterkt røde granit fra Neevengaardssvingene ved kafé Udsigten.

Af mineraler vil jeg navnlig fremhæve ortiten med krans af epidot, saaledes som den kjendes igjen i granitskiferzonen ved Svartediget og i granitskifrene inde i byens mere bebyggede strøg. Endvidere optræder ogsaa den fra de samme bergarter saa vel kjendte titanit i større grynede masser, der mindre træffende af enkelte forskere er sammenlignet med en hob insektæg. Kvartsen,

der optræder i smaa mængder, er ikke opknust, men viser sterkt udpreget undulerende udslukning.

Adskillig interesse knytter sig ogsaa til de basiske udsondringer i granitfeltet, som godt kan studeres langs Hellenveien. Endel af disse udsondringer har linseformen, andre ser ud som rene gange og kan igjen være gjennemsatte af talrige, hinanden krydsende aarer af en lysere amfibolit. Hovedudsondringerne pleier enten at bestaa af biotit eller hornblende som forherskende mineral.

Som en af de typiske repræsentanter for disse bergarter, hvoraf jeg har studeret flere, tager jeg en amfibolit, som optræder der.



Fig. 12. Granitfjeld ca. 3 km. s. f. Hellen.

hvor veien ned til Nyhavn krydser hovedveien til Hellen. Den bestaar af:

Svovlkis, der optræder inde i magnetit.

Apatit.

Titanit, som findes i nogle langstrakte masser, og er af samme typus som granitskifrenes — smaagrynet og noget mindende som anhobninger af insektsæg.

Hornblende, der er tilstede i store mængder og er blaagrøn til grøn med et stik i det gule.

Biotiten er brun til lys straagul, med grønne kloritiske omvandlingsprodukter. Optræder flere steder paa en saadan maade i forhold til hornblende, at man maa faa indtryk af, at denne gaar over til biotit.

Ortit.

Epidot og zoizit optræder som talrige, smaa stengle inde i de større feldspatkorn.

Feldspaterne er vel i de fleste tilfælde plagioklaser, omend det ikke altid lykkes at paavise tvillinglameller.

Fig 13 viser os hvorledes de gangformige amfiboliter og glim-

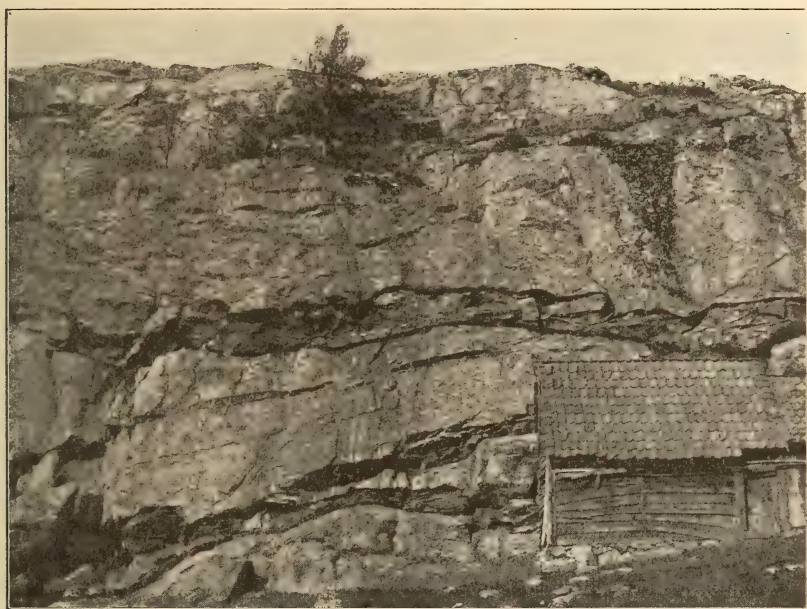


Fig. 13.

merrige masser optræder i graniten. Billedet er taget ved ladebygningen paa nedre Hellen. Vi ser her flere sæt af mere eller mindre parallelle, mørke aarer. De to nederste af disse sees at forene sig til en. I den store øvre aare, der tegner sig skarpt af mod graniten paa grund af sin mindre modstandsevne mod forvitringen, sees et fletverk af mere modstandsdygtige og derfor mere fremtrædende aarer af en lysere amfibolit, der navnlig adskiller sig fra hovedaaren ved, at biotiten optræder i langt mindre mængde.

Ved en undersøgelse af hovedaaren viser denne sig at bestaa af:

Rutil.

Titanit dels i de flere gange omtalte grynede masser, dels i større, selvstændige individer.

Biotit danner hovedmassen.

Klorit og serpentinøse omvandlingsprodukter.

Epidot og zoisit i større individer og stor mængde.

Feldspat og kvarts i smaa og faa individer.

Den bergart, hvoraf fletværket af smaa aarer bestaar, viser en ganske afvigende sammensætning, idet den mere nærmer sig den før beskrevne amfibolit. Under mikroskopet sees:

Svovlkis inde i magnetit.

Apatit.

Rutil.

Titanit i grynede masser.

Hornblende med liden pleochroisme og med farve omtrent som hos hornblenderne i hornblendeskiferne inde i det egentlige byomraade. Overveiende blandt de mørke mineraler.

Biotit med kloritiske omvandlingsprodukter er vistnok for en del omvandlingsprodukt af hornblende.

Epidot og zoisit optræder her i modsætning til den glimmerrige hovedmasse i smaa korn.

Feldspat, hvoraf ialfald den rent overveiende del er plagioklas, er det hyppigste af de lyse mineraler.

Efter at vi saaledes har studeret granitfeltets mere centrale dele, vil vi tage os en tur ud mod grænsen. Følger vi veien fra Neevengaarden op til Munkebotten, vil vi, idet vi naar op til øverste sving, straks lægge mærke til en skarp udpræget forskyvningslinie i Homandsfjeld (se fig 14). Langs denne er en gneisagtig bergart presset ind i granitmasivet. Man ser tydelig, hvorledes denne skifrige bergart strækker sig videre udover mod befæstningerne s. for Hellen. Den yderste fortsættelse af den sees ved stranden nogle hundrede meter ø. f. Hellen. Ved det sted, hvor veien svinger ind mod Munkebotten, kan man se forskyvningsplanet paa nær afstand, idet det fra Homandsfjeld fortsætter over til Sandvigsfjeldet, saa man har det lige i veilinen.

Bergarten i selve forskyvningslinien er en mørkgraa, finkornig og skifrig bergart, hvori sees endel sericit. Den er aldeles gjenemsat af stik, saa det er umuligt at faa et ordentligt haandstykke af den. Under mikroskopet kan man, uden krydsende nicholler, se et væv af grønlig klorit. Denne klorit er omvandlingsprodukt

efter biotit, som flere steder sees uforandret. Endvidere haves muskovit og sericit, og ved krydsende nicoller sees en finkornig detritusmasse, hvori ligger endel individer af ortoklas og kvarts, begge med zikzakformig begrænsning, undulerende udslukning og opspaltning i forskellige felter. I almindelighed er detritusmassen det overveiende.

Som det af fig. 14 vil fremgaa, er der meget stor forskjel paa graniten over og gneisbergarten under forskyvningsplanet i Homansfjeldet. Graniten ser paa afstand næsten upresset ud. Gaar man længere østover, enten langs veien paa vestsiden af Munkebotten



Fig. 14.

og Langevand, eller, hvad der ligger i samme strøgetning, opover Munkebotten til Storevand, vil man se, at graniten her ikke er upresset, men tvertimod besidder en udmerket trykstruktur. Som type paa denne bergart kan tages graniten ved stemmen n. for Storevand. Makroskopisk er bergarten her en presset, lys granit; hvori rød feldspat og graa kvarts danner hovedmassen; men hvor der ogsaa optræder pladeformig udtrukne aggregater af en lys, grønlig glimmer. Ogsaa under mikroskopet sees trykkets virkninger i smaat som i stort. Af mineraler sees ortit med epidot som særdeles smaa korn, glimmer, plagioklas, ortoklas, mikroklin, kvarts og kalkspat.

Af glimmeren er endel sericit, hviken sidste delvis er dannet paa feldspatens bekostning. Plagioklaserne viser en smuk trykstruktur. Man kan se, hvorledes de forskjellige plagioklasindivider er opknuste og forskjovne i forhold til hinanden. Et individ var saaledes opdelt i 5, og stykkerne derefter forskjovne i retning parallel tvillinglamellerne. Langs de smaa rutschflader i plagioklaserne sees et lidet lag af detritus og nydannelser. Andre steder har nydannelsen faaet fuldstændig overhaand. Efter udslukningsvinklerne at dømme, maa plagioklasen være meget sur. Ortoklasen viser svag undulerende udslukning og tydelig opdeling i felter, der ikke er adskilte ved virkelig brudlinier. Flere steder sees snorer af lysere feldspat-substans i ortoklasen („slangeformig feldspat“). Kvartsen er dels opdelt i felter, der slukker ud forskjellig i forhold til hinanden, dels ogsaa virkelig opknust. Der findes i det hele i denne granit adskillig detritus.

Som det senere vil paavises, er der i graniten ved Langevandet og Munkebotten presset ind fremmede bergarter langs et forskyvningsplan i graniten, og graniten viser lige op imod dette en tydelig linsestruktur, saaledes som det kan sees af fig. 19.

c. Blaamandens granitfelt.

Dette felt, der er det østligste af granitomraaderne i Bergen og nærmeste omegn, har jeg opkaldt efter det mest kjendte fjeld, som findes i granitzonen. Det er ogsaa væsentlig paa Blaamanden, at jeg har havt anledning til at studere graniten. Bergarten er her en gneisgranit, hvor finkornigere bestanddele, der ligner granitskiferne veksler med grovkornigere, næsten rent granitiske bergarttyper. I det hele minder bergarten saa meget om Sandvigsfjeldets granit, at den vistnok maa opfattes som oprindelig genetisk sammenhørende med denne. Af mineraler har jeg i en granitskiferagtig varietet fra Blaamanden ved mikroskopisk undersøgelse fundet: Zirkon, apatit, titanit, epidot, plagioklas, mikroklin, ortoklas og kvarts. Angaaende disse mineralers optræden og forhold kan mærkes: Titanit optræder i grynede masser som i granitskiferne, Biotiten er smudsig grøn til lysgul. Epidoten optræder gjerne i større aggregater sammen med biotiten og forekommer i større mængder end i almindelighed i Sandvigsfjeldets zone. Ortoklasen har sekundært udviklet mikropertthitsstruktur langs de partier af krystallerne, hvor trykket synes at have været stærkest. Feldspaterne optræder som i granitskiferne, dels i større individer, om

hvilke de mørke mineraler i flere tilfælde snor sig, og dels som mindre individer.

Granitskiferne i trakterne omkring Eidsvaag synes genetisk sammenhørende med bergarterne her, men er vistnok mere pressede, heraf kommer formodentlig den rigere muskovit- og sericitgehalt.

Granit- og øiegranitskifere.

(Gneise og øiegneise.)

Disse bergarter, som af tidligere forfattere er betegnet som gneise og øiegneise, vil jeg heller i overensstemmelse med nyere petrografisk nomenklatur kalde granit- og øiegranitskifere, for derved at antyde deres stilling i det petrografiske system som sterkt pressede graniter. Bergarternes sammenhæng med og forhold til graniterne kan man godt studere, naar man tager sig en tur fra Skansen og opover til Fløien og derfra fortsætter indover til søndre Blaamandsvand. I snittene ved Fjeldveien og opover langs Fløiveiens sving staar graalige eller rødlig granitskifre, der paa sine steder som afbildet fig. 15 viser smukke foldninger. Opover mod Fløien sees større, linseformede og sterkt udvalsedes partier med mere granitisk habitus, og denne antydning til overgang fra de planskifrige granit- og øiegranitskifere i fjeldets undre del til den pressede granit („gneisgranit“) fortsættes indover fjeldet, saa at det flere steder ikke synes at være saa let at sige, hvor vi skal sætte grænsen mellem granitskifer og presset granit. Bergarterne er flere steder f. eks. ved selve Fløistangen gjennemsat af pegmatitgange.

Uagtet jeg tror, at man rettest bør opfatte de forskjellige granitskifere som genetisk sammenhørende, vil jeg dog af hensyn til deres forskjellige udbredelse, naar jeg nu behandler dem lidt mere indgaaende, adskille dem i følgende zoner: a) Fløifjeldets, b) Verfets, c) Museets og d) Møhlenpris zone.

a. Fløifjeldets granitskiferzone.

Da forbindelsen mellem granitskiferne i denne zone og de virkelige graniter er lettest paaviselig, har jeg valgt at tage denne zone som udgangspunkt for byomraadets granitskifere og gaar saa ved behandlingen af disse bergarter den omvendte vei af, hvad jeg ellers har gjort, nemlig fra n. ø. mod s. v.



Fig. 15.

For at faa rede paa bergartens gjennemsnitssammensætning, tog jeg mindre prøver fra flere af svingene i Fløiveien, lod dem pulverisere, blande og analysere. Resultatet blev følgende:

Si O ₂	71.60
Ti O ₂	0.24
Al ₂ O ₃	14.37
Fe ₂ O ₃	1.59
Fe O	0.74
Mn O	Spor
Mg O	0.38
Ca O	0.80
Na ₂ O	4.07
K ₂ O	5.60
P ₂ O ₅	0.05
Glødetab	0.97
Sum	100.41

Som man af analysen vil se, er dette en eruptivbergartsammensætning. Bergarten maa være en granit, nærmest en alkali-kalkgranit, hvor kaligehalten er overveiende over natrongehalten.

En sammenligning med graniten fra Damsgaard viser en hel del forskjelligheder, som man delvis kunde slutte sig til af den mineralogiske sammensætning. Graniten fra Damsgaard er i det hele mere basisk end granitskiferen fra Fløifjeldet. Saaledes er Damsgaardsgranitens kiselsyre- og alkaligehalt lavere, medens gehalten af Ti O₂, Fe₂ O₃, Fe O, Mg O og Ca O er høiere end i den her omtalte granitskifer. Al₂ O₃gehalten er derimod lavere end i granitskiferen. Som vi imidlertid saa den gang, da vi nærmere diskuterte Damsgaardsgranitens kemiske sammensætning, var dens Al₂ O₃gehalt overmaade lav, da en del Al₂ O₃ var erstattet af Fe₂ O₃. Den samlede gehalt af Al₂ O₃ og Fe₂ O₃ er derfor ogsaa, som man kunde vente, større hos Damsgaardsgraniten.

Som typer for bergarterne i denne zone vil jeg tage en granitskifer fra Fløiveien (2det sving fra Fløien) og en granitskifer fra Svartediget.

Granitskiferen fra Fløiveien er makroskopisk en graalig, nærmest finkornig bergart, der kan optræde med øiestruktur. Makroskopisk bestaar den af af sericit, biotit, rød feldspat og kvarts. Paa grund af temmelig betydelig glimmergehalt ser ikke bergarten ud til at være saa sur, som analysen viser, den er.

Under mikroskopet sees følgende mineraler:

Ortit.

Titanit, der optræder med tydelig krystalbegrænsning i tildels store individer.

Biotit, der paa enkelte steder er sterkt kloritiseret. Farven er lysgul — mosgrøn.

Muskovit og sericit.

Epidot findes som talrige smaa skarpt begrænsede individer inde i plagioklaserne, men kan ogsaa forekomme som større individer, der optræder uafhængig af feldspaterne.

Plagioklas optræder tildels i større individer, der maaske er oprindelige porfyriske indsprængninger, og gjerne er fuld af sekundære omvandlingsprodukter.

Mikroclin findes dels i selvstændige individer, dels optræder den sammen med ortoklas paa en saadan maade, at mikroklinen danner midtpartiet og ortoklasen randpartiet af individet.

Ortoklas i adskillig mængde.

Kvarts.

Nogen egentlig detritus findes ikke; men en opknusning har selvfølgelig fundet sted, saa at en hel del større individer er delt i mange smaa dele. Navnlig har kvartsen været udsat for en saadan opknusning, hvad der jo godt stemmer med dens forhold som det mindst modstandsdygtige element.

Granitskiferen ved Svartediget synes i flere henseender at afvige fra den her beskrevne type; men nogen væsentlig forskjel er der dog ikke. Begge er gode granitskifere, der delvis optræder med øiestruktur, idet den røde feldspat optræder som smaa linseformede individer i den mere finkornede, skifrige masse. Ligesom i granitskiferen fra Fløiveien kan man ogsaa her se, at der har fundet en opknusning sted, men denne opknusning er sterkere i Svartedigsbergarten. Af mineraler har jeg fundet: Apatit i afrundede korn, ortit, epidot, titanit med tydelig krystalbegrænsning, hornblende, biotit, sericit, klorit, kalkspat, plagioklas med tilspidsede og delvis udviskede lameller, ortoklas, mikroclin og kvarts. Vi finder her som nævnt blandt de mørke mineraler ringe mængder af en saftgrøn hornblende, som vistnok har optraadt i noget større mængde i den oprindelige bergart. Forøvrigt findes nogle faa individer af apatit, som mangler i bergarten fra Fløiveien, og desuden optræder der adskillig mere ortit ved Svartediget. Større makroskopiske ortiter har allerede dr. REUSCH tidligere paavist i denne bergart.

Under mikroskopet viser det sig, at ortiten ofte er omgivet af en brem af smaa epidotindivider. Bergarten synes at minde noget om Tørnebohms epidotgneise fra Wermland, men mangler granat og har forholdsvis lidt biotit og hornblende.

b. Verftets granitskiferzone.

Denne zone strækker sig langs sydvestskrænten af Nordnæshalvøen og har faaet sit navn efter strøget Verftet, for hvilket den danner underlaget. Maaske er bergarterne ved Seiersberget og Fløen at sætte i forbindelse med samme zone. Forøvrigt optræder ogsaa lignende bergarter i den allalinit- og hornblendeskiferzone, der fra Nordnes strækker sig indover mod byens mere centrale dele. Saaledes har jeg f. eks. paa toppen af Muralmendingen fundet en sterkt presset granitskifer med saa store mængder af sericit, at den ved første øiekast saa ud som en kvartssericitskifer; feltspatgehalten var imidlertid for høi til, at den kunde opfattes som saadan.

Bergarterne i Verftets zone viser sig noget forskjellig saavel med hensyn til struktur som sammensætning, og jeg vil derfor her beskrive et par af typerne, idet jeg under beskrivelsen stadig gaar fra n. v. mod s. ø.

Som første type tager jeg øiegranitskiferen fra strøget ved boderne yderst ude paa Nordnæs. Denne er en tyndskifrig, glimmerig bergart, hvori sees talrige afrundede, „øieformede“ feldspater. Flere steder er feldspaterne baandformig anordnede.

Under mikroskopet sees saavel større som mindre mineralkorn, af hvilke de første kunde opfattes som oprindelig porfyriske indsprængninger.

Som større korn optræder plagioklas, mikroperthit, mikroklin, ortoklas og kvarts. Plagioklasen er ofte fuld af sekundære omvandlingsprodukter og har flere næsten udviskede tvillinglameller. Mikroperthiten er ganske fintraadig og viser et sted tydelig opknusning med detritus langs brudfladen. Kvartsen er adskillig opspaltet.

Foruden disse større individer haves talrige mindre, der danner ligesom en grundmasse for de store, og som maaske for en del er fremkomne ved nydannelser i en detritus. Disse mineraler skal jeg i al korthed beskrive.

Svovlkis optræder ofte med en rand af magnetit.

Zirkon.

Apatit.

Titanit i større grynede masser, der i lignende bergarter af COHEN er sammenlignet med en ansamling af insekteg. Jeg vil til denne sammenligning med en hob insekteg sige, at den forsaavidt er heldig som selve anhopningen ligner; men de enkelte titanitindivider er for polygonale og for ulige store til, at sammenligningen skal blive helt træffende.

Ortit optræder med en ydre rand af epidot. I enkelte tilfælde har jeg kunnet paavise, at epidoten er orienteret baade i optisk og krystallografisk henseende, saaledes som allerede tidligere fra andre steder er paavist af HOBBS, WILLIAMS og LACROIX. Et sted saaes et større korn af ortit at ligge inde i de grynede masser af titanit, hvori der laa et par smaa epidotkorn lige op til ortiten.

Epidot optræder ogsaa i talrige smaa, skarpt begrænsede krystaller inde i feldspaten (plagioklasen).

Hornblenden er sterk grøn, arfvedsonitisk og tildels med ganske tydelig poikilitisk struktur.

Biotit af mosgrøn farve optræder i striber sammen med hornblenden, der er det overveiende af de to mineraler.

Granat optræder delvis med tydelig krystalbegrænsning.

Endvidere findes talrige smaa korn af plagioklas, ortoklas og kvarts, der vistnok er dannet ved opknusning af andre og noget større individer. I flere tilfælde har rimeligvis ogsaa nydannelse fundet sted efter opknusningen.

Oiegranitskiferen fra vestsiden af Fredriksberg, der ligger i samme zone som den netop beskrevne bergart, har rødlig feldspatøine, der optræder sparsommere end de hvidlige paa Nordnæs. Ved Fredriksberg optræder der ogsaa mere sericit i bergarten.

Man ser under mikroskopet straks en hel del større individer, der træder frem af en finkornig grundmasse. De større individer bestaar væsentlig af ortoklas, men enkelte individer er dog plagioklas. Begge viser sterke trykvirkninger. Ortoklasen er opspaltet og langs opspaltningsfladerne er afsat en lysere feldspatsubstans, formodentlig albit. Denne udskilning af albitsubstans er i enkelte individer mere regelmæssig, saa at man kan betegne individerne som mikroperthit. Maaske kunde det være heldigere at betegne dem overensstemmende med LEHMANN'S tidligere beskrivelser som faserige eller traadige feldspater. Selve betegnelsen er naturligvis en smags sag; kun maa man, hvis man bruger udtrykket mikroperthit, skarpt præcisere, at perthitstrukturen er tydelig sekundær, og at mikroperthiten er fremkommet paa ortoklasens bekostning ved, at dennes op-

rindelige albitgehalt er udskilt som tynde snore. Forøvrigt sees ogsaa andre trykvirkninger, plagioklasens tvillinglameller er delvis udviskede, og saavel ortoklas som plagioklas er opknust og optræder med detritus eller nydannelser langs opspaltningssfladerne og langs sine ydre grænser.

Disse større individer optræder i en finkornigere masse, som ialfald delvis maa opfattes som en detritus, hvori nydannelser har fundet sted. I denne sees følgende mineraler: ortit, titanit, epidot,



Fig. 16.

zoisit, biotit, muskovit, sericit, plagioklas, ortoklas og kvarts. Mineralsammensætningen er altsaa noget forskjellig fra Nordnæsbergartens, idet jeg ikke har fundet zirkon, apatit og hornblende i øiegranitskiferen fra Fredriksberg. Ved bergartens mineralogiske sammensætning er forøvrigt at merke, at epidoten forekommer som talrige, lysegule individer, der baade med hensyn til størrelse og optræden er at opfatte som equivalent til biotiten og hornblendens i bergarten fra Nordnæs.

Jeg har fra Verftets zone bl. a. ogsaa undersøgt en granit-

skifer fra Munkebæksmuget. Denne ligner makroskopisk bergarten fra Fredriksberg, men mangler dens røde øine. Ogsaa mikroskopisk kan den næsten betegnes som identisk med denne bergart. Fig. 16 viser os denne bergarts struktur. Individet i midten er ortit med rand af epidot. De to individer med den sterke begrænsning og de fine parallelle linier (spalterids) er biotit. Individerne med de parallelle striber (tvillinglameller) er plagioklas, og de med hinkrydsende striber og linier (tvillinglameller og spalterids er kalkspat. Det øvrige materiale, hvis grænser paa tegningen kun er fint optrukne, bestaar af opknust ortoklas og kvarts. I de nogenlunde store individer, hvis karakter let kan bestemmes, har jeg for at betegne ortoklaserne indtegnet de uregelmæssige spalterids og for at betegne kvartsen antydnet indeslutningerne ved punkter.

c. Museets øiegranitskiferzone.

Denne zone strækker sig fra Jægteviggen i n. v. forbi museet og derfra videre mod s. ø., indtil den tilslut taber sig for iagttageren under de løse masser paa Nygaardshalvøen. Da bergarten i sin mest typiske udvikling danner undergrunden for Bergens museum, og jeg her under tilbygningen af museets to fløie har havt den bedste anledning til at studere den, har jeg opkaldt zonen efter museet, der jo ogsaa ligger saa nogenlunde centralt i zonen. Øiegranitskiferen ved museet er makroskopisk en graalig, finkornig bergart med talrige røde feldspatøine. Varieteterne fra FASTINGS minde afviger lidt fra denne hovedtype ved at være næsten tyndskifrige; men det er en gradforskjel og ingen væsensforskjel. Bergarter af samme type findes ogsaa som linseformige masser af mindre udstrækning i Möhlenpris' glimmerskifere og viser sig da som oftest foldet med disse. Ja først gennem foldningen af de i glimmerskiferne optrædende granit- og øiegranitskifere kan man bedre forstaa foldningen i det hele. I museets mineralogisk-geologiske samling findes flere store skuestykker, der viser en prægtig foldning. Angaaende flere af disse bergarter maa jeg dog sige, at man ikke med sikkerhed kan afgjøre, om de virkelig er sedimentære eller eruptive. Nogen brudstykkestruktur kan ingen steder paavises, men jeg vil dog ikke udelukke den mulighed, at vi ogsaa her i Bergen sammen med den lyse sparagmit kunde have sterkt pressede øiegneise, der f. eks. svarede til de af BJØRLYKKE fra det

østenfjeldske beskrevne (jfr. K. O. BJØRLYKKE: „Om øiegneisen i Formokampen, Gudbrandsdalen“). De fleste tror jeg dog, maa kunne betegnes som granit- og øiegranitskifere. Ligheden med de sikre granitskifere fra Floifjeldet er altfor slaaende, og sammensætningen af bergarten fra museet er ogsaa en tydelig granitsammensætning, saaledes som det vil fremgaa af følgende analyse:

Si O ₂	69.59
Ti O ₂	0.44
Al ₂ O ₃	14.22
Fe ₂ O ₃	3.66
Fe O	0.59
Mn O	Spor
Mg O	0.69
Ca O	1.38
Na ₂ O	3.60
K ₂ O	5.39
H ₂ O	0.86
P ₂ O ₅	0.16

Sum 100.58

Som det vil sees af en sammenligning med analysen af granitskiferen fra Floifjeldet er museets øiegranitskifer noget mere basisk. Den største forskjel er der mellem gehalterne af jernoxyd og kisel-syre, hvor differencen beløber sig til ca. 2 %, for de andre gehalters vedkommende er differencen langt mindre.

Ved mikroskopisk undersøgelse af museets øiegranitskifer viste de porfyriske individer sig at bestaa af mikroklin, ortoklas, mikroperthit og plagioklas. Den sidste havde ganske smaa udslukningsvinkler og var sandsynligvis oligoklas. Mikroperthitstrukturen er maaske sekundær.

Grundmassen synes væsentlig at bestaa af feldspat (ortoklas og plagioklas); men desuden optræder ogsaa adskillig kvarts, der viser alle grader af opknusning. Af andre mineraler sees magnetit, titanit, biotit og epidot. Titaniten optræder i store, tildels krystallografisk begrænsede individer. Biotiten, der er delvis kloritiseret, har i frisk tilstand samme farve som biotiterne i disse bergarter forøvrigt (lys straagul—mørk grøn). Epidot optræder sammen med biotit som mindre striber i den lysere masse af feldspat og kvarts. Den maade, hvorpaa de optræder sammen, synes at berettigge den formodning, at biotiten enten er omvandlet til

epidot, eller at epidoten maaske skulde være fremkommen ved omvandling af en hornblende, som maaske ogsaa kunde have afgivet stoffet til biotiten. Som tidligere paavist har vi jo lignende forhold i Verftets granitskiferzone.

d. Møhlenpris' zone af øiegranitskifere.

er den mindste af de her nævnte zoner og frembyder i det hele, efter at de andre zoner er beskrevne, ikke noget nyt. Vi har i nærheden af den biologiske station typer, som fuldstændig minder om museets bergart, andre steder findes nogle afvigelser. Øiegranitskiferen ved Strømbroen er en graalig, paa tverbrud næsten felsitisk bergart med endel hvide uregelmæssige indsprængninger af feldspat. Under mikroskopet sees: svovlkis, ortit, epidot og zoisit (ofte i rader vekslende med de lyse mineraler), biotit, granat med tydelig krystalbegrænsning, feldspat (ortoklas, plagioklas) og kvarts. Feldspaterne danner dels større dels mindre individer med de forskjelligste trykvirkninger.

Hornblendeskifere med mere eller mindre skifrige saussuritgabbroer.

De her nævnte bergarter optræder, som det vil sees af kartet, væsentlig i de midtre dele af byomraadet, idet de strækker sig fra Nordnæs i n.v. og til Ulrikken i s.ø. Desuden optræder de ogsaa som ellipsoidiske masser indsprængt i Møhlenpris' glimmerskiferzone. Bergarterne er efter min formening samtlige af eruptiv oprindelse, men saa sterkt omvandlede og pressede, at man af deres skifriched kunde lade sig forlede til at tro, at man stod overfor lagdelte bergarter. Saadanne findes ogsaa indpresset i den heromhandlede zone paa flere steder f. eks. paa Kalfaret, hvor deres identitet med glimmerskifrene fra Møhlenpris er let at fastslaa. Disse bergenske glimmerskifre kan imidlertid flere steder føre ikke saa smaa mængder af hornblende, og det kan da ofte hænde, at grænsen mellem de oprindelig sedimentære, hornblenderige glimmerskifere og de oprindelig eruptive allalinit- og hornblendeskifere er vanskelig at trække absolut nøiagtig.

Bergarterne i den omtalte zone er af tidligere forfattere betegnet som hornblendeskifere og kloritiske skifere. Dr. REUSCH

har paaapeget „dioritisk bergart“ deri. Denne saakaldte dioritiske bergart viser sig ved nærmere undersøgelse enten at være en saussuritgabbro eller i de fleste tilfælde en saakaldt allalinitiskifer. Ved den sidste betegnelse forstaaes da i overensstemmelse med ROSENBUSCHS nomenklatur mere eller mindre tyndskifrige saussuritgabbroer, der altsaa staar i det samme forhold til saussuritgabbro, som granitiskifer til granit. Mellem de egentlige saussuritgabbroer, der trods sin omvandling dog saa nogenlunde har beholdt den oprindelige gabbrostruktur, og allalinitiskiferne staar saa flasersaussuritgabbroerne eller flaserallaliniterne. Som bekjendt har ROSENBUSCH i sin „Elemente der Gesteinslehre“ for de pressede varieteter kun benyttet betegnelserne flaserallalinit og allalinitiskifer. Jeg tror, det i denne tid, hvor petrografen overfyldes med nye navne, vil være af særlig interesse at benytte de gamle navne i den udstrækning, som det kan forsvares. Saussuritgabbro er et gammelt og megetsigende navn, allalinit siger langt mindre. Skulde det ikke da for de pressede varieteter være vel saa heldigt at anvende betegnelserne flaser-saussuritgabbro og saussuritgabbroskifer?

De egentlige saussuritgabbroer og flasersaussuritgabbroer optræder i denne zone ganske lokalt, og der kunde derfor maaske gives dem, der vilde opfatte disse lokalt optrædende masser som fremmede indpressede partier i de mere eller mindre hornblenderige skifere, der maa opfattes som hovedbergarten. Undersøgelserne i feltet viser imidlertid, at en saadan opfatning er ugrundet, idet samtlige typer ved overgange er forbundne med hinanden. Det samme viser ogsaa de kemiske og petrografiske undersøgelser.

Hvad der ofte bevirker den største forskjel, er strukturforholdene. Vi har, som jeg allerede har antydnet, endel typer, som man virkelig kan betegne som saussuritgabbroer, og som er saapas lidet berørt af trykket, at man kan se den oprindelige gabbrostruktur, idet hornblenderne, der formodentlig er dannet ved omvandling af diallag, endnu har bevaret sin oprindelige begrænsning, medens derimod feldspatindividernes konturer paa grund af dannelsen af de talrige zoisitindivider kan være vanskeligere, ja i flere tilfælde næsten umulig at forfølge. I flasersaussuritgabbroerne og beslegtede typer af saussuritgabbroskiferne sees hornblendeindividerne oplasede i kanterne, og vi staar her overfor den begyndende omvandling ved tryk, der resulterer i en mere eller mindre tyndskifrig saussuritgabbroskifer med vekslende striber af lyse og mørke mineraler. Forskjellen mellem disse skifrige bergarter og hornblendeskiferne er ikke

stor. Vi finder i de i Bergensomraadet optrædende hornblendeskifere altid noget zoisit, og ved tiltagende gehalt af zoisit gaar disse skifere over i saussuritgabbroskiferne.

Angaaende selve saussuritiseringsprocessen er jeg af samme opfatning som TEALL, BONNEY, MAC MAHON o. a.; jeg hævder nemlig, at denne ikke kan have noget med trykket at gjøre. Trykket har bevirket den flasrige og skifrige struktur, men har ellers neppe havt nogen indflydelse. Et talende bevis herfor er, at vi finder forholdsvis mest feldspat i de mest skifrige bergarter, som f. eks. flere af hornblendeskiferne. Dette burde jo ikke have været tilfældet, hvis saussuritiseringsprocessens intensitet skulde øges proportionalt med trykket.

Som af det ovenfor udviklede fremgaar, maa bergarterne i den heromtalte zone paa grund af de mange gradvise overgange betragtes som et genetisk hele, og jeg mener, at jeg ikke tager feil, naar jeg forfægter, at en gabbro maa være moderbergarten; saavel mineralsammensætningen som strukturen, hvor denne er bleven upaavirket af trykket, synes at tale herfor. For imidlertid at levere ogsaa det kemiske bevis for denne min opfatning, har jeg ladet udføre to analyser af disse bergarter. Den første er af en saussuritgabbroskifer (allalinitiskifer), der staar paa overgangen til flaser-saussuritgabbroerne. Til sammenligning har jeg hosføiet en analyse af en af de egte allalinitiskifere fra Allalin i Wallis. Som vi ser er overensstemmelserne saa betydelige, at vi skjønner, det maa være samme type.

	I	II
Si O ₂	47.03	46.34
Ti O ₂	0.49	—
Al ₂ O ₃	16.34	16.75
Fe ₂ O ₃	4.01	4.93
Fe O	5.04	5.49
Mn O	Spor	Spor
Mg O	9.50	8.04
Ca O	13.09	10.96
Na ₂ O	2.70	3.63
K ₂ O	0.19	0.75
P ₂ O ₅	Spor	—
CO ₂	0.49	—
Glødetab	1.99	3.25
Sum	100.87	100.14

I. Allalinitskifer, Møhlenpris, Bergen.

II. — Allalin, Wallis.

Naar undtages kalkgehalterne, naar aldrig differenserne 1 %. Kalkgehalten er derimod 2.13 % høiere i bergarten fra Møhlenpris end fra Allalin. Denne forskjel formindskes dog, naar man fra Møhlenprisbergarten regner endel kalk, der indgaar i sekundær kalkspat.

$$\text{CaO} \dots\dots\dots = 0.62 \%$$

$$\text{C O}_2 \dots\dots\dots = 0.49 \%$$

$$\text{Ca CO}_3 \dots\dots\dots = 1.11 \%$$

Samtidig som kalkgehalten er høiere, er, som rimeligt kan være, natron- og kaligehalten noget lavere end hos bergarten fra Allalin. Men i det hele taget er overensstemmelserne som allerede før bemærket store. Jeg har forresten ikke tvilet noget videre paa, at jeg nok skulde faa alle dem, der kjendte saussuritgabbroerne, med paa at anerkjende de netop nævnte bergarter som sterkt omvandlede eruptiver. Derimod vil vel endel stille sig skeptisk ligeoverfor hornblendeskifrenes genetiske forbindelse med saussuritgabbroerne og saussuritgabbroskifere, særlig da der imellem hornblendeskiferne ofte findes kvartsaarer, der minder om kvartslagene hos glimmerskiferne. For dem, der er blevne fortrolige med den sterke opresning af bergarterne i Bergensfeltet, og har seet, hvorledes kiselsyreopløsninger er sivet ind overalt, tror jeg dog ikke, tvilene vil være saa store. Jeg vil bede de tvilende tage sig en tur op i de bratte fjeldvægge ø. f. Langevandet og betragte graniten, der her kommer lige over den kvartsrige gneis, og bede dem se, hvorledes den er bleven oppresset parallel grænsefladen, og hvorledes der mellem de oppressede partier er udskilt kvarts som aarer. Naar man ser dette paa nogen afstand, skulde man tro, at man stod overfor en lagdelt bergart, en vildfarelse, som man med lethed kan overbevise sig om ved nærmere undersøgelse. Jeg mener alt-saa, at der intet skulde være til hinder for at opfatte ialfald størstedelen af de netop behandlede bergarter som regionalmetamorfe produkter af gabbrofamiljens dybbergarter; men vil selvfølgelig ikke benægte, at der indimellem glimmerskiferne kunde være mindre partier, som kanske kunde opfattes som dagbergarter eller tuffe. Dog vil jeg gjøre opmærksom paa det faktum, at jeg ingensteder har kunnet se nogen tuf eller brecciestruktur. Det skal imidlertid indrømmes, at en saadan primær struktur paa grund af de betydelige

trykvirkninger kunde være fuldstændig udvisket. Men selv om det ikke kan afgjøres, om enkelte af disse bergarter er dagbergarter, er man dog berettiget til at slaa fast, at alle de heromhandlede bergarter er af eruptiv oprindelse.

Ogsaa af en af hornblendeskiferne har jeg ved dr. REUSCHS velvilje faaet en analyse. Jeg hidsætter denne analyse, der, ligesom de øvrige i denne afhandling, er udført af dr. HEIDENREICH, tidligere amanuensis ved Kristiania universitets metallurgiske laboratorium, og hosføier for sammenligningens skyld en analyse af en saussuritgabbro fra Neurode i Schlesien. Hornblendeskiferen fra Bradbænken fører foruden hornblende, der er det fuldstændig overveiende mineral, ogsaa feldspat, lidt zoisit og epidot.

	I	II	
Si O ₂	49.90	49.73	
Ti O ₂	1.84	—	
Al ₂ O ₃	14.06	13.07	
Fe ₂ O ₃	4.32	14.08	15.35
Fe O	9.76		
Mn O	Spor	—	
Mg O	5.64	6.77	
Ca O	10.03	10.24	
Na ₂ O	3.39	3.23	
K ₂ O	0.25	0.55	
P ₂ O ₅	0.16	—	
Glødetab.....	1.12	0.82	
Sum	100.47	99.76	

I. Hornblendeskifer, Bradbænken, Bergen.

II. Saussuritgabbro, Neurode, Schlesien.

Som vi ser, er forskjellighederne ikke saa store. Kun for tre gehaltens vedkommende naar differensen op til 1 %. Vi ser saaledes, at gehalten af Fe O + Fe₂ O₃ i I. er noget over 1 % større i saussuritgabbroen, men dette opveies maaske ved, at titansyregehalten i hornblendeskiferen er 1.84 %. I saussuritgabbroen er endvidere Al₂ O₃gehalten omtrent 1 % lavere og Mg O gehalten omvendt 1 % højere end i hornblendeskiferen; forøvrigt er, som man vil se, differenserne meget smaa.

I mineralogisk henseende viser de omhandlede bergarter sig ganske enkelt og ensartet sammensatte. De optrædende mineraler er:

Rutil i smaa krystaller, ofte inde i hornblenderne.

Titanit, der efter form og udseende at dømme maa være omvandlingsprodukt af titanjern.

Hornblenden, der overalt optræder som et af hovedminerallerne, synes at være af noget forskjellig karakter i de forskjellige typer, navnlig synes pleochroismen at være forskjellig. Enkelte lysegrønne individer er saaledes ikke pleochroitiske, andre viser sterk pleochroisme (lys gul—grønblaa). Hornblenderne optræder dels i større selvstændige individer, dels i aggregater. De større individer viser sig tydelig omdannede af diallag; ofte er de opflaset i kanterne.

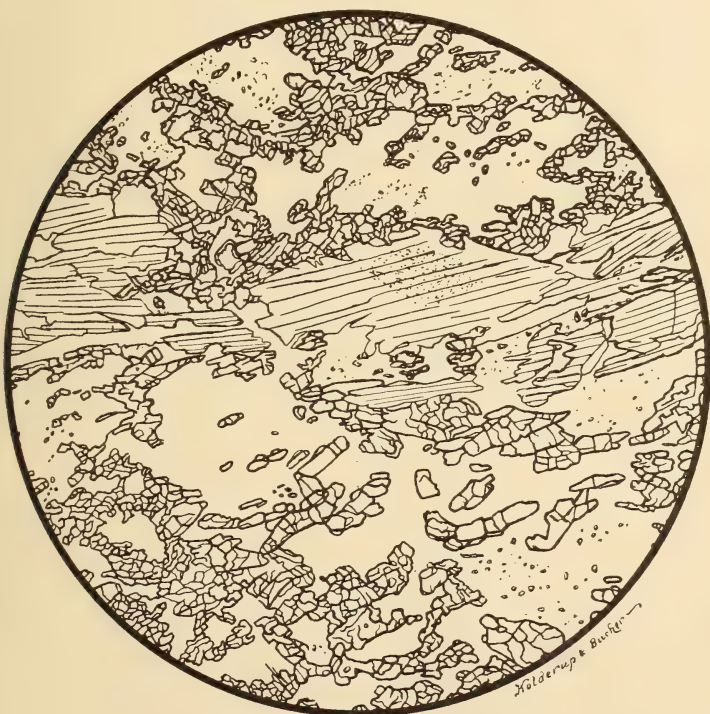


Fig. 17.

Epidot i stengler.

Zoisit optræder ligesom foregaaende i stengler og maa sammen med hornblenden gennemgaaende opfattes som hovedminerallerne. I enkelte tilfælde har vi rene zoisithornblendeskifere med forsvindende mængder af andre mineraler.

Plagioklasen er vistnok altid af sur konsistens (omtr. albit).

I flere preparater sees feldspat uden tvillinglameller; men det er vel spørgsmaal, om ikke denne ogsaa er en plagioklas. I enkelte tilfælde er plagioklasen opknust, i andre optræder den som smaa klare korn.

Kvarts findes i ringe mængder og optræder i faa typer af de herhenhørende bergarter.

Kalkspat forekommer som sekundær udfyldning af smaa hulrum i flere af de sterkt pressede bergarter.

Den specifikke vegt af en saussuritgabbroskifer fra Møhlenpris-zonen er bestemt til 3.01.

Strukturforholdene er allerede berørt tidligere, da den genetiske sammenhæng mellem de forskjellige typer paavistes. For at give et indtryk af strukturen i en af disse bergarter har jeg i fig. 17 ladet afbilde et mikroskopisk præparat af en saussuritgabbroskifer fra Møhlenpris. De store individer, der strækker sig som en sammenhængende række tvert over preparatet, er hornblende, de smaa, oftest stengelformede individer er zoizit, og den lysere grundmasse bestaar af kvarts og feldspat.

Jeg har her i al korthed behandlet de netop omtalte bergarter. Der kunde imidlertid være en del spørgsmaal ved selve saussuritseringen, som jeg kunde ønske at gaa nærmere ind paa; men jeg faar maaske anledning til at behandle disse mere indgaaende i en større afhandling (Die Labradorfelse des westlichen Norwegens II.)

Glimmerskifere.

Som det sees af kartet, optræder glimmerskiferne væsentlig i to zoner, en der danner underlaget for største delen af Møhlenpris og derfra fortsætter i sydøstlig retning mod Kronstad og Haukeland, og en anden der danner undergrunden for Sverresborg og dele af den saakaldte Tamburengen. Desuden findes partier af denne bergart indpresset i hornblende-saussuritgabbroskiferzonen.

a. Møhlenpris glimmerskiferzone.

Under denne betegnelse har jeg sammenfattet det kompleks af glimmerskifere, der ligger mellem Puddefjorden og den paa kartet sterkt fremtrædende zone af øiegranitskifer, der strækker sig fra Jægtevigen over museet til henimod Lungegaardsvandet. Zonen er ved et belte af øiegranitskifer (øiegneis) delt i to og er over større

strækninger opfyldt af skifrige saussuritgabbroer, hornblendeskifere og øiegranitskifere. Denne glimmerskiferzone fortsætter i trakterne s. f. Store Lungegaardsvand. Bergarten er, hvor den optræder typisk, som f. eks. i den lille ryg paa sydvestsiden af museet, forsynet med saa talrige kvartslinser og kvartsleier, at den paa afstand minder om flere af kalkknolletlagene i etage 4 i Kristiania. En lignende udvikling har ogsaa været at se i snittene sydligst paa Møhlenpris; men disse er desværre ved byggearbejder delvis ødelagte. At disse lagrækker engang har bestaaet af skifer og kalk, anser jeg for sandsynligt. Senere er saa kalken opløst og ført bort, og opløsninger med kiseltsyre er sivet ind. Lignende udvikling synes man at kunne spore i lerglimmerskiferzonerne i trakterne Ulven—Os, hvor dog kalken, omvandlet til marmor, har holdt sig langt bedre end i Bergen. Dog kan man ogsaa her flere steder se rester af marmor; professor MOHN fandt saaledes i sin tid et marmorleie paa Nygaard, hvor det dog siden er overbygget af et hus. Ligesaa finder man ogsaa i fortsættelsen af skiferne ved Tveteraas, Hop og paa Marmorøen større indleiringer af marmor. Alderen af lerglimmer- og glimmerskiferne i strøget Ulven—Os og i det hele i den ydre bue af Bergenshalvøens skifere (jfr. de geologiske rektangelkarter Bergen og Haus) har dr. REUSCH fastslaaet i sit epokegjørende arbejde: „Silurfossiler og pressede konglomerater i bergenssskifrene“. Skiferne tilhører øverste del af under- og underste del af oversilur. At den samme zone fortsætter over paa Osterøen, har man længe vidst, og ved befaringer af strøget Ulven—Os, Samnanger og Osterøen har jeg ment at kunne paavise et sammenhængende orienterende niveau (jfr. CARL FRED. KOLDERUP: „Et orienterende niveau i bergenssskifrene“) i denne lagrække, som sikkert maa være af silurisk alder. Jo længere nord man kommer i den ydre bue desto mere vales den ud, og desto mere omvandlet synes dens bergarter at være. Oppe ved Fotlandsvaagen nordligst paa Osterøen, hvor lagrækken er saa sterkt sammenpresset, at dens mægtighed kun er $\frac{1}{5}$ af, hvad den er ved Os, har vi netop bergarter, der minder saa sterkt om de kvartsførende glimmerskifere i den indre skiferbue ved Bergen, at jeg ved notiser i min dagbog noterte om glimmerskiferen ved Fotland, at den var af typus „Museehaugens glimmerskifer“. Jeg har maattet gaa saapas nøie ind paa disse forhold for at klargjøre berettigelsen af min opfatning af Møhlenpris' glimmerskiferzone. Jeg opfatter nemlig denne saavel som Sverresborgs glimmerskiferzone som regionalmetamorfe omvandlings-

produkter af siluriske skifere og kalkstenslag, hvor lagrækkens kalk er næsten fuldstændig bortført og erstattet af kiselsyre. Nærmere tror jeg ikke, at man for tiden kan komme med forsøg paa aldersbestemmelse. Vilde man gaa saa langt som til at udpege et bestemt niveau inden silursystemet, fik man først fremfinde fossiler. Saadanne foreligger imidlertid ikke og vil kanske heller aldrig findes i denne zone, hvor bergarterne er saa sterkt omvandlede. Jeg har selv søgt meget flittig i de forskellige brud inden byområdet og endvidere i dette øiemed undersøgt de glinsende, mere fyllitiske bergarter ved Nestun, hvor den petrografiske overensstemmelse med flere af lerglimmerskifertyperne i strøget Ulven—Os er paafaldende; — men altid forgjæves. Trods alle forsøg hidtil er mislykket, anser jeg det dog ikke udenfor mulighedens grænse, at der ved Nestun ved en heldig omstændighed kunde fremfindes endel fossilrester, der tydeligere end alle analogislutninger kunde bevise de egentlige bergensskiferes siluriske alder og maaske give os et fingerpeg om, hvor deres plads i etagerne skulde være at søge.

Hvad mineralsammensætningen angaar, maa det bemærkes, at glimmer, dels mørk, dels lys, samt kvarts, er at opfatte som hovedminerallerne. Men desuden findes der, saaledes som saa ofte i glimmerskiferne, adskillig hornblende og feldspat samt kalkspat, zoisit og rutil. Disse andre mineraler, der ikke træder saa sterkt frem i haandstykket, er tilstede i saa store mængder, at man i præparater lodret paa skifrihedsretningen kan finde, at det er dem, der har overvegt. I saadanne præparater viser glimmeren sig ofte bare som endel brune skjæl eller flekker. Kvartsen optræder oftest som større eller mindre korn, der gjerne er samlede til knoldformede aggregater; men kvartsen kan ogsaa optræde i tyndere eller tykkere lag. Nogen større petrografisk interesse knytter der sig ikke til disse glimmerskifere. I enkelte tilfælde kan hornblendegehalten blive saapas betydelig, at vi faar en slags overgang til de sammen med disse bergarter optrædende hornblende- og allalinit-skifere. Dette kunde lede tanken hen paa, at endel af disse var oprindelige vulkanske tuffe, hvis materiale blev blandet med det ler og mudder, der afsattes paa datidens havbund. Noget nærmere bevis for, at saa har været tilfælde, har vi dog ikke.

b. Sverresborgs glimmerskiferzone.

Denne zone er i alt væsentligt overensstemmende med foregaaende. Udbredelsen sees af kartet.

Kvartsskifere, kvartssericitskifere og kvartsrige gneise.

Disse bergarter, der efter min formening er meget nærbeslegtede, optræder paa kartet i 3 forskellige zoner, som jeg vil betegne som

- a. Dragefjeldets kvartssericitskifere,
- b. Rothaugens kvarts- og kvartssericitskifere med tilhørende sterkt udvalsedede konglomerater,
- c. Storevandets lagserie af kvartsrige gneise og kvartssericitskifere, hvori underordnede lag af sterkt udvalsedede konglomerater.

a. Dragefjeldets kvartssericitskifere.

Dragefjeldets bergarter er alle mere eller mindre rige paa sericit; ja i enkelte tilfælde, navnlig i de undre, sydvestlige lag, er sericit det overveiende mineral, saa at man her næsten kan fristes til at tale om kvartsrige sericitskifere. Under mikroskopet viser bergarten sig at bestaa af følgende mineraler:

Zirkon	} i smaa mængder
Titanit	
Magnetit	
Epidot	
Zoisit	

Biotit, der er grønlig og har endel kloritiske omvandlingsprodukter.

Sericit. Dette mineral er tidligere bleven opfattet som talk, men da det har alle sericitens egenskaber, maa det nu ogsaa blive at betegne som sericit. At sericiten er et nydannet mineral, dannet ved presset, fremgaar af alt, og om det oprindelige minerals natur har jeg ikke troet, der kan være stor dissens. Det maa have været feldspat, der har leveret materialet til sericiten.

Plagioklas i ganske faa individer.

Ortoklas, der under skjæv belysning skiller sig godt ud fra kvarts.

Kvarts, der ialmindelighed er hovedmineralet.

Kalkspat.

Bergarten har en vakker trykstruktur.

Angaaende bergartens oprindelse vil jeg udtale som min formodning, at den er fremkommen ved omvandling af en feldspatførende sandsten — en sparagmit. Denne min opfatning, der for-

øvrigt er flere aar gammel, har jeg faaet yderligere bekræftet ved sammenligninger med det vestlige og centrale Norges sparagmiter, navnlig ved en eksursion i trakterne omkring Sjøa i Gudbrandsdalen, som jeg foretog sammen med min ven BJØRLYKKE, og under to eksursioner til Gravehalsen i somrene 1896 og 1898. Geologerne BJØRLYKKE og ØYEN, som er vel bevandrede i Østlandets sparagmitfelter, har ogsaa ved besøg paa stedet udtalt sig enig i, at bergarten ligner flere af sparagmiterne østerpaa. Under et ophold i Kristiania vinteren 1897—98 havde jeg anledning til at konferere med professor BRØGGER om bergartens mikroskopiske udseende, og heller ikke han mente, at der kunde være noget at anvende mod antagelsen om, at bergarten var en omvandlet sparagmit.

Der kunde vistnok være andre og mere nærliggende bergarter, som man kunde sammenligne den heromhandlede hvartssericitskifer med, nemlig den saakaldte kvartsitiske sandsten med kvartsitkonglomerat, som dr. REUSCH har beskrevet fra trakterne omkring Ulven (jfr. HANS H. REUSCH: Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergensskifrene pag. 41 ff.). Desværre har jeg selv ikke kunnet faa tid at undersøge denne zone noget mere indgaaende, saa jeg kan udtale nogen bestemt formodning om, hvor stor eller liden lighed der kan være mellem de hernævnte bergarter. Efter det indtryk, jeg fik af bergarten, saaledes som den optræder nær Ulven station, skulde jeg nærmest være tilbøielig til i petrografisk henseende at parallelisere den med de mere kvartsrige typer i Rothaugen og trakterne sø. for denne. Dog synes bergarterne ved Ulven, saaledes som det i det hele er tilfældet med denne ydre zone af bergensskiferne, at være mindre presset end de kvartsrige bergarter i trakterne i og ved selve Bergen.

Om alderen er det vanskeligt at udtale sig. Skulde kvartssericitskiferen virkelig blive at parallelisere med høifjeldets lyse sparagmit, vil der naturligvis blive lige saa forskellige opfatninger angaaende hins som dennes alder. Sandstenen ved Ulven tilhører vel formodentlig nogenlunde samme tid som de tilstødende bergarter d. v. s. mellemsilur, omend ikke den mulighed er udelukket, at den kan være en adskillig ældre bergart, der er presset ind mellem yngre lag.

b. Rothaugens kvarts- og kvartssericitskifere med tilhørende udvalsedes konglomerater.

Rothaugens bergarter er tidligere betegnede som kvartsskifere; men det vil ved nærmere eftersyn vise sig, at det kun er for en-

kelte dele af denne zone, at betegnelsen kvartsskifer kan oprettholdes; flere af lagene saavel i zonens vestre som østre del maa betegnes som gode kvartssericitskifere.

I et præparat af en prøve fra Rothaugens østlige del saaes uden krydsende nicoller nogle faa ertskorn, endel gulagtige epidotkorn samt en betydelig mængde lys glimmer, der laa i en farveløs masse, som ved krydsning af nicollerne viste sig at bestaa af plagioklas, ortoklas og kvarts. Plagioklasen havde som sedvanlig hos saa pressede bergarter delvis udviskede lameller, og samtlige mineraler viste tegn paa sterk opknusning; særlig var kvartsen paa sine steder fuldstændig opknust. Medens det for de tidligere i Norges geologiske undersøgelser opbevarede præparaters vedkommende kunde være tvilsomt, om virkelig en sparagmit kunde være moderbergarten, mener jeg, at den høie feldspatgehalt i det heromtalte præparat afgjort taler til fordel for en saadan antagelse. Ogsaa mikroklin findes der lidt af i dette præparat. Mikroskopisk ser bergarten ud som en lys graalig kvartsskifer.

I et præparat af en bergart fra Rothaugens vestlige del saaes de samme mineraler som i foregaaende; kun optraadte her kloritiske omvandlingsprodukter, der pleier at ledsage sericitbaandene i rigelig mængde. Sericitgehalten er adskillig større end i foregaaende bergart, og man ser ogsaa, hvorledes sericiten i den graalige bergart snor sig omkring kvarts og feldspatkornene, saa der fremkommer en smaabølget overflade. Af lyse mineraler sees plagioklas, ortoklas, kvarts og kalkspat.

I kvartsskifer fra Fjeldveien sees de samme mineraler som ellers i de heromhandlede bergarter; men kvartsen er her det fuldstændig overveiende mineral. Ortoklas og plagioklas, den sidste med knækkede lameller, er dog sikkert paaviste. Bergarten viser navnlig for kvartsens vedkommende en smuk trykstruktur, der vil kunne sees af fig. 18. De sterkt markerte individer her er serisit, det øvrige bestaar af kvarts og lidt feldspat.

Oppe ved Fjeldveien findes som af dr. REUSCH paavist og allerede tidligere beskrevet et konglomerat med rullestene af forskellige graniter og gneise, der ligger i en grundmasse, der er betegnet som kvarts- og kloritrig glimmerskifer. Ved mikroskopisk undersøgelse af denne bergart, som jeg kun vil betegne som kvartsrig glimmerskifer, har jeg fundet følgende mineraler:

Svovlkis.

Apatit i forholdsvis store, klumpformede individer.

Biotit i rigelig mængde.

Klorit som omvandlingsprodukt efter foregaaende.

Zoisit.

Andalusit (?)

Plagioklas med næsten udvaskede lameller og kvartsens lyse farver, saa den ved første øiekast ser ud som kvarts.

Ortoklasen er ligesom kvartsen opfyldt af et mørkt støv. Den er sterkt presset, saa at den faar en slags undulerende udslukning.



Fig. 18.

og ofte ser man ogsaa, at den er adskillig opknust. Den er tilstede i saa rigelig mængde, at man kunde fristes til at betegne bergarten som en gneis. Kvartsen er ofte opdelt i parallelle felter, der slukker forskellig ud og ser ud som en slags falsk tvillinglamellering. Ofte er ogsaa kvartsen tydelig opknust, og der kan i det opknuste materiale være foregaaet en nydannelse af kvarts.

Det er vel rimeligt, at denne bergart maa staa i en slags genetisk forbindelse med hovedbergarterne i Rothaugen.

c. Storevandets lagserie af kvartsrige gneise og kvartssericitskifere.

Bergarterne i denne lagrække er noget forskellige m. h. t. udseende. Enkelte kan nok betegnes som kvartsrige gneise, andre ser nærmest ud som kvartsskifere, og i atter andre er sericitgehalt bleven saa betydelig, at de nærmest maa betegnes som kvartssericitskifere. I disse kan der da optræde lignende kvartsknoller, som i kvartssericitskiferne i Rothaugen, ja endogsaa knoller af granitisk materiale er iagttaget (Søndre Blaamandsvand).

Jeg har undersøgt en af bergarterne nordligst i det heromhandlede strøg, en tyndskifrig, lys bergart fra fjeldryggen mellem Munkebotvandet og Storevandet under mikroskopet. Nydannelserne viser sig at have været betydelige, og bergarten giver derfor ved første øiekast ikke indtryk af sterk trykomvandling. Ser man noget nøiere efter, finder man de kjendte trykfænomener: undulerende udslukning, bøiede lameller, detritus osv.; men sammenlignet med trykfænomenerne i den tilstødende granit, bliver disse dog langt mindre fremtrædende. Af mineraler saaes: Sericit, muskovit, ortoklas og kvarts.

Flere sericit- og muskovitindivider var meget bøiede og viste undulerende udslukning. Ortoklas og kvarts udgjorde hovedmassen.

Plagioklas med smaa udslukningsvinkler forekommer, men i forholdsvis ringe mængde.

Uagtet glimmergehalten ikke er meget betydelig, kan man dog se en tydelig parallelanordning af bestanddelene.

At denne bergart ligesom bergarterne fra Dragefjeldet og Rothaugen kan opfattes som pressede sparagmiter, tror jeg ikke der kan være noget til hinder for. Jeg har tidligere drøftet dette spørgsmaal om de herhenhørende bergarters genesis mere indgaaende ved behandlingen af Dragefjeldets kvartssericitskifere og skal her kun gjøre opmærksom paa den ydre lighed mellem de to zoners bergarter.

At opfatte Storevandszonens bergarter som granitskifere, der kunde staa i et slags genetisk forhold til den omgivende granit, er der efter min mening ikke nogen opfordring til. Bergarten ligner paa flere steder paafaldende tilsvarende typer i Dragefjeldet og Rothaugen, og man kan enkelte steder, f. eks. i sprængningerne ved Lille Blaamandsvand, se spor af konglomeratstruktur; endnu tydeligere kan denne sees i en større pragtstuf, som

jeg i sin tid tog oppe fra øverste del af Skrædderdalen, og som nu er udstillet i museet. Desuden kan man ved nærmere undersøgelse tydelig overbevise sig om, at denne zone af bergarter er noget fremmed, der er presset ind i graniten, efter at denne allerede var størknet. Man kan navnlig ved elvens udløb fra nordre ende af Langevandet tydelig se, hvorledes grænsen mellem „den kvartsrige gneis“ og graniten er et forskyvningsplan, langs hvilket den ovenover liggende gneis er presset ind i granitmassivet. Fig. 19 viser ganske



Fig. 19.

godt detaljerne ved grænsen. Man ser underst den sterkt oppressede og med linsestruktur forsynede granit, derefter kommer den delvis udvitrede glimmerige bergart langs selve forskyvningsplanet, og øverst ligger den opflasede kvartsserieitskifer, hvori smaa granitstykker er indpressede.

Bergarten i selve glideplanet ser ud som en glimmerskifer. I et haandstykke sees langs skifrihedsfladen kun glimmerblade; i tverbrud sees ogsaa talrige, smaa striber og linser af kvarts. Under mikroskopet sees den mørke glimmerrige hovedmasse at bestaa af et strukket aggregat af biotit og muskovit, hvori der er en

hel del smaa korn af rutil. De sribede eller linseformede, lyse partier bestaar hovedsagelig af kvarts med talrige indeslutninger, og sammen med kvartsen optræder ogsaa lidt feldspat uden tvillinglameller. Et sted sees en tynd rand af kalkspatkrystaller at omgive en af de linseformede partier.

Oversigt over bergarternes genesis.

Lad os forsøge i al korthed at samle resultaterne af de netop meddelte undersøgelser angaaende bergarternes genesis. Det maa ansees bevist, at de paa oversigtskartet med rød farve betegnede bergarter trods alle deres presfænomener er at opfatte som graniter. Analyser af bergarten fra Damsgaard, der er den mest bassiske af dem, viser tydelig granitsammensætning. Ligeledes anser jeg det bevist, at de fleste af de med rød skrafering betegnede bergarter er sterkt pressede graniter, hvorfor jeg ogsaa for dem har anvendt de efter min formening mere træffende betegnelser granit- og øiegranitskifere istedenfor de gamle gneise og øiegneise. De sidste betegnelser er dog bibeholdte i parentes, da jeg ikke vil paastaa, at den mulighed er udelukket, at der blandt de mindre zoner af gneise skulde kunne findes nogle, som kanske er af sedimentær oprindelse. Som det vil sees af analyserne har bergarterne fra Fløifjeldets og museets zone granitsammensætning.

Angaaende hornblendeskiferne og de deri optrædende saussuritgabbroskifere er der paavist, at disse i sammensætning stemmer overens med andre saussuritgabbroer. Da disse er omvandlede gabbroer, ligger det nær at formode, at de her behandlede bergarter ogsaa er det. Jeg tror ogsaa, at dette er tilfældet, og at disse bergarter er storknede paa stort dyb. Muligens kunde dog et par af de smaa linieformede forekomster, der optræder inde i glimmerskiferne være dagbergarter. Under enhver omstændighed er bergarterne af eruptiv oprindelse og hører ifølge sin sammensætning til gabbro-diabasfamilien.

Glimmerskiferne med deres kvartsknoller anser jeg for at være omvandlede lerskifere med kalkstensknoller, væsentlig paa grund af forholdet til lerglimmerskiferne med marmorlagene i den ydre zone af Bergensbuerne. Muligens indgaar der lokalt tufmateriale i sammensætningen; men bergarterne er sikkert sedimentære.

Kvartssericitskiferne, kvartsskiferne og de kvartsrige gneise (betegnet med gule farver paa kartet) er omvandlede sparagmiter og sandstene. I de to østlige zoner er fundet konglomeratlag, der yderligere bestyrker antagelsen af en sedimentær oprindelse af disse zoners bergarter. Om den østligste af disse zoner kan det ogsaa bevises, at den langs store forskyvningsplaner er presset ind mellem de to granitfelter, mellem hvilke den ligger, og at den saaledes i genetisk henseende ikke behøver at have noget at gjøre med disse eruptiver.

Resumé.

I. Die Bergens-Halbinsel.

Bergen, meine Vaterstadt, liegt auf dem nördlichen Theile der Bergens-Halbinsel. Von der Stadt führen Landstrasse und Eisenbahn in südlicher Richtung nach Osören, was in gerader Linie 25 Km. entfernt liegt. Die Bevölkerung wohnt meistentheils in der Nachbarschaft jener Verkehrslinien und westlich davon; im Osten wird die Halbinsel von hohen Gebirgen durchzogen. Es ist wahrscheinlich, dass diese Gebirge die Reste eines nach Westen zu abfallenden Plateaus sind, von denen wiederum der bedeutendste der Berg Ulrikken, etwa 600 M. ü. d. M. ist. Nördlich davon erheben sich Blaamanden und andere Plateauberge von ungefähr gleicher Höhe. Nach Osten zu erreichen dieselben in Svinningen und im Gulfjeld eine Höhe von je 881 und 985 M. ü. d. M. Das Arnedal durchquert diese östliche Gebirgsmasse, doch steigt die Eisenbahn dort nicht höher als 82 M. Ein zweiter bedeutender Einschnitt ist Hauglandsdalen. Diese beiden Thäler und der die Bergens-Halbinsel gegen Osten begrenzende Samnangerfjord gehen mit der Streichrichtung des Gebirgsbaues parallell. Die nördlichste der drei in die Bergens-Halbinsel westlich einschneidenden Buchten setzt sich als das breite offene Thal von Bergen fort, wodurch die Gebirgsparthie westlich von der Stadt ganz inselartig isoliert wird. Weniger bedeutende einzelstehende Gebirge kommen weiter südlich längs der Westseite der Bergen-Osören Linie vor.

Ein wohl ausgebildetes niedriges Plateau, der westnorwegischen „Strandfläche“ zugehörig, kommt an mehreren Stellen der Küste entlang vor, so am Südende der Halbinsel ein Plateau von beinahe 60 M. ü. d. M. erhaben.

Innerhalb der Stadt selber liegen die ebenen Oberseiten des Nordnæs- und des Sydnæshaug 30 M. ü. d. M., während der Gebirgsschuss von Rothaugen und Kalfaret einen distinkten Absatz von wohl 40 M. Höhe bildet. Die Strandfläche markiert ein altes Meeresniveau, zu dem die Thäler einst erodiert wurden. Ausser dem fließenden Wasser der vor- und interglacialen Zeit haben auch die Gletscher der Eiszeiten einen grossen Einfluss auf die Ausformung des Landes gehabt, den Thälern einen U-förmigen Querschnitt und häufig circusähnliche Endigungen gebend.

Die geologischen Verhältnisse der Bergens-Halbinsel sind von mir vor 20 Jahren in dem Buche: „Die Fossilien führenden krystallinischen Schiefer von Bergen in Norwegen. Autorisierte deutsche Ausgabe von RICH. BALDAUF Lpz., 1883 (WILH. ENGELMANN) 134 S., einer Karte (Norw. Ausgabe „Silurfossiler og pressede Konglomerater i Bergenskifrene“. Universitäts Program Kr. 1882) behandelt worden.

Die Felsarten auf der Bergens-Halbinsel treten, wie auf der Karte auf Seite 4 dargestellt ist in plattenförmigen, steilen und gekrümmten Parthien auf. Die Krümmung „der Bergensbogen“ lässt sich auf mehrfache Weise erklären. So z. B. folgendermassen: Die Erdkruste legte sich zuerst in Falten, der grossen skandinavischen von N.O. nach S.W. gehenden Faltung zugehörend. Dann folgte eine Zeit, wo die Erdkruste durch Kräfte, die mit der früheren Druckrichtung einen schiefen Winkel bildeten, zusammengeschoben wurde. Die Faltenachsen, die früher mehr oder weniger horizontal waren, wurden dadurch aufgerichtet, ja es lässt sich sogar denken, dass Falten dergestalt umgekehrt werden können, dass was früher Sattel war nun eine Mulde bildet.

Fig. 2 Seite 6 zeigt, wie die Schichten einer schräge gestellten Falte sich bogenförmig auf der Erdoberfläche zeichnen. Für die Bergens-Halbinsel kommt noch hinzu, dass man annehmen muss, dass der Sattel der Hauptfalte nicht nur schräg gestellt, sondern dass er ausserdem gebogen wurde, wie auf Fig. 3 angedeutet ist. Denkt man sich hier eine horizontale Schnittfläche, so wird man die Faltenrücken steiler und steiler finden, jemehr man vom Mittelpunkt der Bogen auf ihre Gipfel zu vorrückt. Auf diese Weise lässt sich erklären, warum man eine völlig steile Stellung der Lagerung bei Trængereid findet und eine weniger steile bei Bergen. (Der Küste entlang in der Gegend von Osören fallen die Schichten sogar

nach N.W., woran eine Unregelmässigkeit der vorhergehenden Faltung schuld sein kann. Wenn z. B. die ursprüngliche Falte, wie auf Fig. 4 dargestellt, liegt, wird die Schichtenstellung verwickelter.)

Geologisch ist die Bergens-Halbinsel ein Theil eines grösseren Systems, dessen südliche Parthie ich in meiner Arbeit „Bömmeløen und Karmøen“ Kr. 1888 (Mit englischem Resumé) behandelt habe. Darin findet man eine Kartenskizze, die den Zusammenhang andeutet.

II. Das Stadt-Territorium und die nächste Umgebung.

Die Karte, welche die vorliegende Abhandlung begleitet, wurde von mir 1887 aufgenommen. Herr KOLDERUP hat einige Correctionen vorgenommen, von denen die wichtigste die ist, dass das Gestein des Laxevaagsnæsses als Glimmerschiefer bezeichnet wird. Ausserdem hat er in der Farbenbezeichnung einen Theil der ursprünglichen Benennungen der Gesteine, mit seinen Bestimmungen übereinstimmend, verändert; so z. B. sind die von ihm vorgeschlagenen Namen: Quarzsericitschiefer, Granitschiefer, Augengranitschiefer, schiefriger Saussuritgabbro benutzt worden.

Die Stadt Bergen ist auf der Nordseite der Bergens-Halbinsel angelegt. In früheren Zeiten, als das Land einige wenige Meter niedriger lag wie heutzutage, waren hier zwei Inseln mit flachen Gipfeln, die gegenwärtigen Nordnæs- und Südnæs-Höhen. Durch Steigen des Landes und auch durch späteres Ausfüllen sind die Inseln zum Festlande geworden, und die Lungegaardssee hat sich in eine Brachwassersee umgewandelt.

Die Oberseiten der erwähnten Hügel liegen, wie schon früher gesagt, 30 M. über dem Meere; von gleicher Höhe ist auch der Hügel von Sverresborg, während die beiden Hügel Rothaugen und Kalfaret 40 M. erreichen. Die oberen Flächen dieser vier Hügel sind wahrscheinlich Ueberbleibsel eines alten Thalbodens, in dem kleinere Vertiefungen hinzugekommen sind. Das Thal von Bergen hat sich auf den weichen Felsarten gebildet, während zu beiden Seiten die granitischen Gesteine als Berge hervorragen. Lagerung und Struktur der Gesteine fällt im ganzen nach N.O. zu und damit überein-

stimmend sind die Steilseiten der Bergmassen nach S.W. gekehrt. Man sieht dies im Kleinen an den Nordnæs- und Südñeshügeln; der Sandvik-Berg kehrt seine imposante Steilseite der Stadt zu, wohingegen die südwestlichen Berge ihre Steilseiten von der Stadt abkehren. Das Bild auf Seite 10 zeigt die Granitwand von Sandviken; im Vordergrund hinter dem alten Gebäude bemerkt man den Hügel von Sverresborg, zum Theil mit Bäumen bewachsen, zum Theil mit Mauerwerk gekrönt.

Die Nordwestseite des Sees „Svartediget“ giebt ein Profil der Gebirgsgegend nordöstlich von der Stadt, Fig. 4, Seite 11.

Auf den Hornblendeschiefer (h) folgt der Gneiss des Flöifjelds, dann derselbe Gneissgranit, den man in der Sandvikswand hat, dann noch einmal Gneiss und zuletzt der Gneissgranit des Rückens von Blaamanden. Die Gebirgsgegend südwestlich von der Stadt wird durch zwei von Nord nach Süd gehende Thäler in drei Gebirge getheilt. Einen guten Ueberblick über diese Berge hat man von dem Gipfel von Rundmanden. Etwas anders sehen dieselben Berge von einem niedrigeren Standpunkte betrachtet aus. Siehe die Zeichnungen S. 12. Der südlichste Berg ist auf dem Bilde S. 13 in der Nähe gesehen. Im Mittelgrunde jenseits der Lungegaardsee sieht man die niedrige, aus Glimmerschiefer bestehende kleine Halbinsel von Nygaard. Im Hintergrunde erhebt sich der Granitberg und (links) senkt sich das Thal von Bergen.

Die Gegend von Bergen bietet gute Beispiele von Circusthälern. Das innere Ende des Svartedigthales (oder des Eisthales) mit einem untergeordnetem Circusthal ist auf Seite 14 dargestellt. Die folgende Figur zeigt hängende Circusthäler an der Seite des Jordals nordöstlich von der Stadt.

Wo Streckungsstrukturen in den Gesteinen wahrgenommen worden, ist dieselbe mit besonderen Zeichen angegeben. Eine beiläufig 30° östlich geneigte Streckungsstruktur der Gesteine tritt sehr deutlich in der Gegend von Kvarven westlich von der Stadt hervor, was auch in der äusseren Form der Landschaft deutlich sichtbar ist. (Siehe den nordwestlichsten der drei Berge 2, Fig. 5, wo auch der massive plattenförmige Bau der anderen Berge bemerkbar ist). Die minder geneigte Stellung der Streckung hier im inneren Theile der Gesteinsbogen ist nicht überraschend. Die Streckung geht, wie dies zumeist der Fall ist, den Faltenachsen entlang und diese sollen, wie aus Fig. 3, Seite 6 hervorgeht, eben hier verhältnismässig flach liegen.

Verwerfungen der Streichrichtung dem Gesteine entlang hat man an einigen Stellen wahrgenommen, wie z. B. an der Fig. B. Seite 18 abgebildeten Stelle.

Was die Einzelheiten der Felsarten betrifft, muss auf den norwegischen Text und die folgende Abhandlung von Herrn KOLDERUP hingewiesen werden.

III. Studien über die Gesteine bei Bergen.

(VON CARL FRED. KOLDERUP).

Die in der Stadt und ihrer nächsten Umgegend auftretenden Gesteine können in folgende 5 Gruppen getheilt werden: 1) Granite, 2) Granit- und Augengranitschiefer (Gneisse und Augengneisse), 3) Hornblendeschiefer mit mehr oder weniger schiefrigen Saussuritgabbros, 4) Glimmerschiefer, 5) Quarzschiefer, Quarzsericitschiefer und quarzreiche Gneise.

Granite.

Wie aus der geologischen Karte hervorgeht, treten die Granite in drei verschiedenen Zonen auf. Nach den am meisten charakteristischen Gebirgen, deren Grund sie bilden, bezeichne ich sie als die Granitgebiete Lövstakkens, Sandvigsfjeldets und Blaamandens. Die zwei letzteren Zonen zeigen so viele Übereinstimmungen, dass man sie gut als ein ursprünglich Ganzes betrachten kann, das später durch die Einpressung von „quarzreichen Gneissen“ in zwei Theile getheilt worden ist.

a. Das Granitgebiet Lövstakkens.

Dies Gebiet nimmt den südlichen Theil der sogenannten Lyderhornshalbinsel, westlich von der Stadt, ein. Das Aussehen des Lövstakmassives und sein Verhalten zu den umgebenden Bergenschiefer ergibt sich aus Fig. 10. Das Bild ist in der Nähe von Fredriksberg auf der Nordnæshalbinsel genommen. Zur Linken sieht man die Schiefer und Gneisse bei Natland, die in S.S.O. Richtung fallen, also von der dortigen Grenze des Massives ab. Im Vordergrund sieht man die Quarzsericitschiefer Dragefjeldets

(mit Steinbrüchen). Diese Schiefer fallen gegen O.N.O.; d. h. der Fall ist auch hier von dem Massive weg.

Das Gestein auf Damsgaard in der westlichen Ecke unsrer Karte ist ein mittel- bis grobkörniger, biotitreicher Granit, der an den meisten Orten ein massives Aussehen hat. Unter dem Mikroskope sieht man eine deutliche Detritusstructur. Namentlich ist der Quarz vollständig gequetscht, und die gequetschten Theile sind nach einer Richtung ausgezogen, so dass man eine stark ausgedehnte Linsenform bekommt. Solche Linsen sind so dünn, dass sie sich rings um die mehr widerstandsfähigen Feldspathe biegen. Um mehrere Feldspathe tritt auch eine Zone mit Mörtelstructur auf. Biotit ist in grosser Menge vorhanden und in linsenförmigen oder bandförmigen Aggregaten angereichert. Fig. 11 zeigt uns, wie das Gestein unter dem Mikroskope aussieht. Die schwarzen Körner sind Eisenerze, die Mineralien mit der stark markierten Begrenzung und die feinen parallelen Linien in der Mittes der Individuen sind Biotite. Die übrigen Mineralien sind Feldspath und Quarz, die eine feinkörnige Detritus bilden, worin Reste von den grossen Feldspathindividen liegen.

Alles in allem sieht man unter dem Mikroskope folgende Mineralien: Zirkon, Apatit, Eisenerz, Titanit, Epidot, Zoizit, Biotit, Plagioklas, Orthoklas und Quarz.

Die chemische Zusammensetzung ergibt sich aus der Analyse Seite 16. Diese Analyse ist wie die anderen in dieser Arbeit auf Kosten der geologischen Landesanstalt von Herrn Dr. HEIDENREICH in Kristiania ausgeführt. In chemischer Beziehung ist das Gestein durch einen hohen Gehalt von $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ charakterisiert, und auch der MgO gehalt ist grösser als gewöhnlich bei den Graniten. In Verbindung damit steht die grosse Menge von eisenreichem Biotit. Der Al_2O_3 gehalt ist dagegen sehr niedrig. Trotzdem muss das Gestein als ein Alkalikalkgranit (nach ROSENBUSCH) bezeichnet werden.

b. Das Granitgebiet vom Sandvigsfjeld.

Nach dem Gebirge vom Sandvigsfjeld habe ich die mittlere Granitzone „Das Granitgebiet vom Sandvigsfjeld“ genannt, da der Granit mit seinem charakteristischen Aussehen in dem südwestlichen schroffen Abhang des Sandvigsfjelds steht (Fig. 3). Das Gestein unterscheidet sich makroskopisch in mehreren Beziehungen von demjenigen des Lövstakkenmassives. Er scheint durchgehends mehr gepresst zu sein und zeigt entweder eine deutliche Parallelstructur oder eine

Linsenstructur. Der Feldspath ist auch röthlicher als in dem Lövstakenmassive, und der Biotit ist nicht in so grosser Menge vorhanden. Orthit ist in einigen Varieteten nachgewiesen. Fig. 12 zeigt das Aussehen einer Granitkuppe in der Nähe von Hellen.

In dem Granite treten sowohl pegmatitische als auch amphibolitische Adern auf. Fig. 13 zeigt solche amphibolitische Adern in dem Granite bei Hellen. Es sind hier mehrere beinahe parallele schwarze Adern, von denen die beiden unteren sich zu einer vereinigen. In der grossen Ader, die wegen ihrer geringen Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung, sich scharf von dem Granite unterscheidet, sieht man ein Flechtwerk von mehreren widerstandsfähigeren und deshalb mehr hervortretenden Adern eines helleren Amphibolites. Die Hauptader besteht aus Rutil, Titanit, Biotit, Chlorit, Epidot und Zoizit, Feldspat und ein wenig Quarz. Sie unterscheidet sich von den kleinen, helleren Adern durch ihre grosse Menge von Biotit, Epidot und Zoizit, welche letztere beide auch in verhältnissmässig grossen Individuen auftreten.

In diesem Granite ist eine Zone von Gneis oder Granitschiefer eingepresst, wie aus Fig. 14 ersichtlich. Hier in Homandsfjeld ist der Unterschied zwischen den beiden Gesteinen sehr deutlich. Im Verhältniss zu dem schiefrigen Gneiss unter der Verwerfungslinie sieht der Granit äusserst massiv und wenig gepresst aus. Wenn man indessen ein wenig östlicher kommt, wo man den Granit besser beobachten kann, sieht man bald, dass der Granit gepresst ist. Namentlich scheint der Granit an der Grenze gegen den quarzreichen Gneiss stark gepresst zu sein. Dieser Gneiss ist, wie später nachgewiesen wird, in den Granit hineingepresst. Makroskopisch ist dieser Granit der Grenzzone ein sehr stark gepresstes Gestein, in welchem ein röthlicher Feldspath und ein grauer Quarz die Hauptmasse bilden, während ein hellgrüner Glimmer in plattenförmig ausgezogenen Aggregaten auftritt. Unter dem Mikroskope sieht man überall Druckphänomene. Die Plagioklase sind gequetscht und die Theile verschoben, Orthoklase zeigen undulierende Auslöschung, Quarzkörner sind zertrümmert u. s. w. Die zusammensetzenden Mineralien sind folgende: Orthit, Epidot (kleine Körner), Glimmer, Plagioklas, Orthoklas, Mikroklin, Quarz und Calcit.

c. Das Granitgebiet Blaamandens.

Dies Gebiet ist das östlichste der Granitgebiete. Das vorherrschende Gestein ist dem Hauptgestein des eben behandelten

Gebietes im Grossen und Ganzen so ähnlich, dass man wahrscheinlich die beiden Gebiete als ein ursprüngliches Ganze auffassen kann, das durch die eingepresste Zone von quarzreichen Gneisen von einander getrennt ist. Es treten auf Blaamanden auch Varietäten auf, die an den Augengranitschiefer des Flöifjeldets erinnern.

Granit- und Augengranitschiefer.

(Gneisse und Augengneisse).

Diese Gesteine, die von den früheren Forschern als Gneisse und Augengneisse bezeichnet worden sind, will ich lieber Granit- und Augengranitschiefer nennen, da sie meiner Meinung nach in den meisten Fällen gepresste Granite sind. Das Verhältnis zu den Graniten kann man am besten beobachten, wenn man von dem Fjeldvei, wo die röthlichen oder grauen Granitschiefer stark gefaltet sind (Fig. 15), nach Flöien und weiter in der Richtung nach Blaamanden geht. Es sind hier alle Übergänge zwischen den Granitschiefern und dem gepressten Granite in der Zone, die ich als die Granitzone Sandvigsfjeldets bezeichnet habe. Die hier zu behandelnden Gesteine treten in 4 von einander getrennten Zonen auf.

a. Die Granitschieferzone Flöifjeldets.

Um den chemischen Charakter dieser Gesteine kennen zu lernen habe ich Proben von verschiedenen Localitäten gemischt und analysieren lassen. Die Resultate dieser Analyse giebt I. Zum Vergleich ist die Analyse des Granites von Damsgaard daneben gestellt (II).

	I.	II.
SiO ₂	71.60	67.90
TiO ₂	0.24	0.93
Al ₂ O ₃	14.37	12.21
Fe ₂ O ₃	1.59	4.17
FeO	0.74	2.97
MnO	Spur	Spur
MgO	0.38	1.18
CaO	0.80	2.03
Na ₂ O	4.07	3.83
K ₂ O	5.60	4.47
P ₂ O ₅	0.05	0.18
Glüh.v.	0.97	0.67
	100.41	100.55

Wie man sieht, hat das Gestein von Flöifjeldet eine Granit-zusammensetzung. Diese weicht aber in mehreren Beziehungen, wie leicht ersichtlich, von derjenigen des Damsgaardsgranites ab.

Makroskopisch sieht man in den grauen Granitschiefern Flöifjeldets Sercit, Biotit, röthlichen Feldspath und Quarz. Unter dem Mikroskope sieht man folgende Mineralien: Orthit, Titanit, Biotit, Muscovit und Sercit, Epidot, Plagioklas, Mikroklin, Orthoklas und Quarz. Der Titanit tritt mit deutlicher Krystalbegrenzung und z. Th. als ziemlich grosse Individuen auf. Der Epidot ist entweder als zahllose, kleine, scharf begrenzte Krystalle in den Feldspathen vorhanden, oder er bildet grössere Individuen, die von den Feldspathen vollständig unabhängig auftreten. Der Plagioklas tritt z. Th. in grösseren Körnern, die vielleicht ursprünglich, porphyrische Einsprenglinge sind, auf. Der Mikroklin ist in einigen Fällen in einer Weise mit Orthoklas verwachsen, dass der Mikroklin die centrale Zone und der Orthoklas die Randzone bildet. Ein typischer Detritus ist nicht vorhanden, aber eine Quetschung hat natürlich stattgefunden, wodurch namentlich der Quarz gelitten hat.

Der Granitschiefer am Svartediget weicht in einigen Beziehungen von dem eben beschriebenen Gesteine ab. Der Unterschied ist indessen nicht gross, und sie beide sind als Granit- oder Augengranitschiefer zu bezeichnen. Die Druckphänomene sind grösser in dem Gesteine bei Svartediget, und wir finden hier bei den dunkleren Mineralien kleine Mengen von einer saftgrünen Hornblende, die wahrscheinlich in grösseren Mengen in dem ursprünglichen Gesteine vorhanden war. Übrigens findet man einige Apatite, und der Orthit ist von einer Zone von kleinen Epidoten umgeben.

b. Die Granitschieferzone Verftets.

Diese Zone liegt an der Westseite der zwischen „Vaagen“ und „Puddefjorden“ gelegenen Nordnæshalbinsel. Ich habe mehrere Gesteine dieser Zone eingehend untersucht. Das Gestein von dem nordwestlichen Ende der Nordnæshalbinsel ist makroskopisch ein dünnschieferiger, glimmerreicher Augengranitschiefer. Unter dem Mikroskope sieht man, dass die grösseren Körner aus Plagioklas, Mikroperthit, Mikroklin, Orthoklas und Quarz bestehen. Ausser diesen grösseren Körnern findet man auch zahlreiche, kleinere, die eine Art Grundmasse für die grösseren bilden, und von denen einige vielleicht Neubildungen in einem Detritus sind. Diese Mineralien sind folgende: Eisenkies, Zirkon, Apatit, Titanit, Orthit,

Epidot, Hornblende, Biotit, Granat, Plagioklas, Orthoklas und Quarz. Die Titanite bilden grössere, feinkörnige Aggregate von der Art, die COHEN mit einer Anhäufung Insecteneier verglichen hat. Der Orthit ist von einer Randzone mit Epidoten umgeben. In einigen Fällen habe ich nachweisen können, dass der Epidot sowohl in optischer wie krystallographischer Richtung orientiert ist, wie schon früher von HOBBS, WILLIAMS und LACROIX nachgewiesen ist. Die Hornblende ist stark grün, arfvedsonitisch und hat z. Th. poikilitische Structur. Der Biotit ist moosgrün und tritt in Streifen mit der Hornblende zusammen auf. Bemerkenswerth ist, dass die Hornblende in grösserer Menge als der Biotit vorhanden ist.

Der Augengranitschiefer bei Fredriksberg, ungefähr 500 M. südlicher, unterscheidet sich von dem eben beschriebenen durch weniger „Augen“, die nicht grau wie in dem ersteren Granitschiefer, sondern röthlich sind. Ferner ist das Gestein von Fredriksberg auch sericithaltig. Unter dem Mikroskope sieht man keine Zirkone, Apatite und Hornblenden. Bemerkenswerth ist übrigens, dass die zahlreichen Epidote sowohl in Bezug auf Grösse und Auftreten als das Equivalent der Biotite und Hornblenden in dem eben beschriebenen Typus von Nordnæs aufzufassen sind. Fig. 16 zeigt die Structur eines Granitschiefers von Munkebæksmuget, noch südlicher wie Fredriksberg. In der Mitte des Dünnschliffes sieht man einen Orthit von Epidot umgeben. Die zwei Individuen mit der starken Begrenzung und die feinen parallelen Linien („Spaltrisse“) sind Biotite, die mit den parallelen Streifen (Zwillingslamellen) sind Plagioklase, und die mit durch einander kreuzenden Streifen und Linien sind secundäre Calcite. Die übrigen Individuen bestehen aus Orthoklas und Quarz. Die grösseren derselben sind, wenn Orthoklas mit wenigen, parallelen und unregelmässig verlaufenden Linien („Spaltrissen“), und wenn Quarze mit zahlreichen Puncten („Granitquarzeinschlüsse“) bezeichnet.

c. Die Granitschieferzone des Museums.

Ich habe diese Zone nach Bergens Museum, das auf diesem Grund steht, die Granitschieferzone des Museums genannt. Die Gesteine erinnern an die Gesteine bei Verftet. Wie aus der folgenden Analyse (I) hervorgeht, ist die chemische Zusammensetzung die der Granite.

	I.	II.
SiO ₂	69.59	71.60
TiO ₂	0.44	0.24
Al ₂ O ₃	14.22	14.37
Fe ₂ O ₃	3.66	1.59
FeO	0.59	0.74
MnO	Spur	Spur
MgO	0.69	0.38
CaO	1.38	0.80
Na ₂ O	3.60	4.07
K ₂ O	5.39	5.60
H ₂ O	0.86	0.97
P ₂ O ₅	0.16	0.05
	100.58	100.41

Zum Vergleiche habe ich die Analyse des Granitschiefers von Flöifjeldet beigelegt. Wie man sieht, stimmen diese Analysen in den grossen Hauptzügen ganz gut überein. Die grössten Abweichungen finden wir bei den Gehalten von SiO₂ und Fe₂O₃, wo die Differenz ungefähr 2 % beträgt. In dem angrenzenden Glimmerschiefer treten mehrere kleinere Massen von schön gefalteten „Gneissen“ auf, von denen wir im Museum einige Prachtstufen haben. Ich glaube sicher, dass die meisten stark gepresste Granitschiefer sind, schliesse jedoch die Möglichkeit nicht aus, dass vielleicht einige sedimentären Ursprunges sind.

d. Die Granitschieferzone auf Möhlenpris.

Diese Zone, die die südwestlichste und kleinste ist, stimmt sowohl in Bezug auf Structur als auf Zusammensetzung mit den beiden letzten Zonen überein.

Hornblendeschiefer mit mehr oder weniger schiefrigen Saussuritgabbros.

Wie aus der Karte hervorgeht, treten diese Gesteine in den centraleren Partien der Stadt als ein grösseres Gebiet auf und kommen auch als kleinere ellipsoidische Massen in den Glimmerschiefervor. Die hierzubehandelnden Gesteine sind früher als Hornblendeschiefer und Chloritschiefer bezeichnet worden. Dr. REUSCH hat

nachgewiesen, dass auch „dioritische Gesteine“ in dieser Zone auftreten. Diese dioritischen Gesteine sind entweder Saussuritgabbros oder Allalinitchiefer. Zwischen diesen Typen stehen die Flaserallalinite. Meiner Meinung nach sagt die Bezeichnung Saussuritgabbro viel mehr als Allalinit, und ich will daher lieber die hier auftretenden Gesteine Saussuritgabbros, Flasersaussuritgabbros und Saussuritgabbroschiefer nennen. Die hier erwähnten Gesteine, deren Unterschied in der verschiedenen Structur zu suchen ist, sind in unserem Gebiete durch alle petrographischen Übergänge verbunden. Auch zwischen den Saussuritgabbroschiefern und den Hornblendeschiefern findet man mehrere Übergangsglieder. In den Hornblendeschiefern findet man immer ein wenig Zoizit, und mit zunehmendem Gehalte von Zoizit gehen diese Schiefer in die Saussuritgabbroschiefer und Zoizitgabbroschiefer über.

Den Saussuritisirungsvorgang betreffend bin ich mit TEALL, BONNEY, MAC MAHON u. a. einverstanden; auch ich glaube, dass dieser Vorgang nicht von dem Drucke abhängig ist. Der Druck hat nur die flasrige und schiefrige Structur hervorgerufen. Ein Beweis hierfür ist, dass ich in den am meisten gepressten Gesteinen, wie z. B. mehreren Hornblendeschiefern, den grössten Gehalt von Feldspath gefunden habe.

Meiner Meinung nach ist das ursprüngliche Gestein ein Gabbro (oder Norit). Um den chemischen Charakter dieser Gesteine kennen zu lernen habe ich zwei Analysen von ihnen ausführen lassen.

	I.	II.	III.	IV.
SiO ₂	47.03	46.34	49.90	49.73
TiO ₂	0.49	—	1.84	—
Al ₂ O ₃	16.34	16.75	14.06	13.07
Fe ₂ O ₃	4.01	4.93	4.32	14.81 15.35
FeO	5.04	5.49	9.76	
MnO	Spur	Spur	Spur	
MgO	9.50	8.04	5.64	6.77
CaO	13.09	10.96	10.03	10.24
Na ₂ O	2.70	3.63	3.39	3.23
K ₂ O	0.19	0.75	0.25	0.55
H ₂ O	1.99	3.25	1.12	0.82
CO ₂	0.49	—	—	—
P ₂ O ₅	Spur	—	0.16	—
Summa	100.87	100.14	100.47	99.76

- I. Saussuritgabbroschiefer, Möhlenpris, Bergen.
- II. Allalinitzschiefer, Allalin, Wallis.
- III. Hornblendeschiefer, Bradbænken, Bergen.
- IV. Saussuritgabbro, Neurode, Schlesien.

Analyse I ist von einem Saussuritgabbroschiefer von einem kleineren Massive in den Glimmerschiefern auf Möhlenpris, III dagegen ist von einem Hornblendeschiefer, der dem grösseren, centralen Gebiete angehört. Zum Vergleich sind die Analysen II und IV neben die eben erwähnten gestellt. Die Kalkgehalte (und Wassergehalte) ausgenommen, ist die Differenz zwischen den Gehalten der Analysen I und II immer niedriger als 1 %. Bemerkenswerth ist doch, dass 0.62 % CaO in die Zusammensetzung des secundären Calcits des Gesteines von Möhlenpris eingeht. Auch zwischen III und IV ist eine bedeutende Übereinstimmung.

Auf Grundlage dieser Analysen glaube ich berechtigt zu sein diese Gesteine als ursprüngliche Gabbrogesteine aufzufassen. Vielleicht werden doch einige fragen, ob keine Möglichkeit sei diese Gesteine als ursprüngliche Ergussgesteine oder Tuffe zu betrachten; man findet doch an einigen Localitäten sogar einige Quarzadern, die an die Quarzlager der Glimmerschiefer erinnern. Ich will darauf aufmerksam machen, dass diese Quarzadern ganz unregelmässig sind und nur local auftreten, und dass auch zwischen den stark gepressten Partien des Granites von Blaamanden parallele Adern von Quarz auftreten. Ich glaube deshalb, dass die meisten dieser Gesteine ursprüngliche Gabbros sind; ich schliesse jedoch die Möglichkeit nicht aus, dass einige kleinere Saussuritgabbro- oder Hornblendeschieferpartien in den sicher sedimentären Glimmerschiefern vielleicht Tuffbildungen sind. An einigen Orten sind die Glimmerschiefer auch so hornblendehaltig, dass man glauben könnte, sie seien mit ursprünglichem Tuffmaterial beigemengt. Doch will ich betonen dass ich nirgends Spuren von Tuff- oder Breccienstructur entdeckt habe.

Unter dem Mikroskope sind folgende Mineralien beobachtet: Rutil, Titanit, Hornblende, Epidot, Zoizit, Plagioklas und kleine Mengen von Quarz. Der Titanit scheint ein Umwandlungsproduct aus Ilmenit zu sein. Die Hornblende ist in den verschiedenen Typen ein wenig verschieden, speziell in Bezug auf Pleochroismus. Die grösseren Hornblenden in den Saussuritgabbros sind durch Umwandlung aus Diallag hervorgegangen.

Fig. 17 liefert das mikroskopische Bild eines Saussuritgabbro-

schiefers von Möhlenpris. Die grossen Individuen, die sich quer über das Bild strecken, sind Hornblenden; die kleinen, zumeist stengelförmige Individuen, sind Zoizite, und die helle Grundmasse besteht wesentlich aus Feldspath.

Glimmerschiefer.

Die Glimmerschiefer treten in zwei Zonen auf; die südwestliche habe ich nach Möhlenpris und die nordöstliche nach Sverresborg bezeichnet. Ich kann diese beiden Zonen zusammen beschreiben. An mehreren Localitäten führt der Glimmerschiefer so viele Quarzlin sen und Quarzlager, dass er in einiger Entfernung an die silurischen Schichten der Etage 4b im Kristianiagebiete erinnert. Ich meine auch, dass die Glimmerschiefer ursprünglich Thonschiefer mit Kalklager waren. Später ist der Kalk aufgelöst und Kieselsäure in Auflösung zugeführt. Die ersten Stadien dieser Entwicklung sieht man in dem äusseren Bogen mit Silurschichten, z. B. in der Nähe von Ulven und Os, wo der Kalkstein, in Marmor umgewandelt, besser bewahrt ist. Auch in dem inneren Bogen bei Bergen kann man an mehreren Localitäten Marmorlager betrachten. Und auf Osterö in der nördlichen Fortsetzung der Zone von Ulven und Os, wo die silurischen Schiefer stark zusammengepresst sind, findet man ähnliche Glimmerschiefer mit Quarzlager wie in Bergen. Alles spricht meiner Meinung nach dafür, dass diese Gesteine in den zwei Zonen ursprünglich eines Charakters waren. Und dass die Phyllite bei Ulven und Os ursprünglich Thonschiefer waren, ist meiner Meinung nach zweifellos.

Unter dem Mikroskope sieht man folgende Mineralien: Glimmer, Quarz (Hauptmineralien), Hornblende, Feldspath, Calcit, Zoizit, Rutil.

Quarzschiefer, Quarzsericitschiefer und quarzreiche Gneisse.

Diese Gesteine, die meiner Meinung nach nahe verwandt und sichere Sedimente sind, treten in drei verschiedenen Zonen auf.

- a. Die Quarzsericitschiefer Dragefjeldets.
- b. Die Quarz- und Quarzsericitschiefer Rothaugens mit zu gehörigen, stark ausgewalzten Konglomeraten.

- c. Die quarzreichen Gneisse und Quarzsericitschiefer der Zone des Storevands.

Meiner Meinung nach stammen die Quarzsericitschiefer Dragefjeldets aus ursprünglichen Sparagmiten. Dasselbe gilt auch von den Quarzsericitschiefern Rothaugens, während die Quarzschiefer da selbst umgewandelte Quarzsandsteine sind. In der letztgenannten Zone findet man auch, wie schon früher von REUSCH beschrieben, wirkliche Konglomerate.

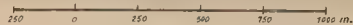
Die Genesis der quarzreichen Gneisse zu deuten war früher schwer. Da sie an beiden Seiten gegen Granit grenzen, konnte man glauben, dass sie granitische, stark gepresste Gesteine wären. Ich habe indessen nachgewiesen, dass die Grenzen alte Verwerfungslinien sind (Siehe Fig. 19), und dass zwischen den quarzreichen Gneissen auch Quarzsericitschiefer und stark gepresste Konglomerate auftreten. Meiner Auffassung nach ist deshalb auch diese Gesteinszone von ursprünglichen Sedimenten aufgebaut.

Geologisk kart

FARVESKALA. (FARBENSKALA.)

-  Glimmerskifer
(Glimmerschiefer)
-  Kvartskifer
(Quarzschiefer)
-  Konglomerat i samme
(Konglomerat in demselben)
-  Kvartsericitskifer
(Quarzericitschiefer)
-  Finkornig, kvartsrig gneis
(Feinkörniger, quarzreicher Gneiss)
-  Forskjellige gneise og granitskifere
(Verschiedene Gneisse und Granitschiefer)
-  Øiegranitskifer (øiegneis)
(Augengranitschiefer (Augengneiss))
-  Gneisgranit
(Gneissgranit)
-  Hornblendeskifer
(Hornblendschiefer)
-  Skifrige saussuritgabbroer deri
(Schieferige Saussuritgabbros in demselben)
-  Amfibolit
(Amfibolit)

Maalestok 1:25000.



Geologisk kart over Bergens omegn af Hans Reusch



Bergens Museums Aarbog 1902.
No. 11

Jordskjælv i Norge i 1902.

Af

Carl Fred. Kolderup.

(Resumé in deutscher Sprache).

Medens der ellers omkring paa vor jord har været adskillig uro i jordskorpen i det forløbne aar, har der i vort land været forholdsvis faa jordskjælv. Ialt er der kun observeret 17 jordskjælv, hvad der maa regnes for at være lidt under det gjennemsnitlige i de sidste 15 aar. Jeg anser det imidlertid hævet over enhver tvil, at hvis vi iaar havde en god seismograf, vilde der have været noteret en hel del mindre rystelser, og vi vilde have været sat istand til at levere et ikke helt ubetydeligt bidrag til det internationale arbejde, hvori det overveiende antal af civiliserede nationer deltager, og som gaar ud paa at fastsætte de store jordskjælvs udbredelse og studere lovene for deres forplantning. Desværre har vi endnu ikke i vort vidtstrakte land faaet en eneste seismograf, og vi er derfor nødsaget til at holde os til de makroseismiske bevægelser og de beretninger, der velvilligst er indleverede angaaende dem. Af de 17 observerte jordskjælv har 14 en rent lokal karakter, medens tre med hensyn til udbredelse og delvis ogsaa med hensyn til styrke kan henføres under kategorien middelstore jordskjælv. Det betydeligste af disse var det jordskjælv, der den 9de februar kl. ca. 4 morgen rystede kyststrøgene i Søndre Bergenhus og Stavanger amter. Det udbredte sig over et areal, hvis største længde var ca. 250 km., og hvis største bredde var ca. 100 km. Det andet middelstore jordskjælv forplantede sig langs sydøstkysten. Yderpunkterne i det rystede omraade er Moi pr. Grimstad i sydvest og Vallø pr. Tønsberg i nordøst. Den omtrentlige afstand mellem disse steder er 160 km. Bredden af det rystede areal er derimod meget mindre, ja har maaske ingen steder naaet op til 25 km. Jordskjælvet har saaledes bogstavelig talt kun berørt kyststranden. Om det tredie af de middelstore jordskjælv foreligger der desværre kun faa oplysninger. Efter hvad der forelig-

ger, er længden af det rystede areal, fra Halten fyr i Søndre Trondhjems amt til Lovunden i Nordlands amt, ca. 290 km. Bred- den kan derimod ikke fastsættes med nogen nøiagtighed. Kun saa meget kan ogsaa her siges, at jordskjælvet kun er følt i kyst- strøgene.

Sammenligner man aaret 1902 med tidligere aar, vil man se, at det med hensyn til jordskjælvenes antal nærmest maa sammen- lignes med aarene 1900, der havde 16, 1894 og 1901, der hver havde 19 jordskjælv at opvise. Siden 1887 har kun aarene 1900 med 16, 1893 med 14, 1891 med 8 og 1898 med 7 jordskjælv et mindre antal jordskjælv at opvise.

Som bekjendt har jeg tidligere forsøgsvis udskilt tre jord- skjælvsstrøg i vort land. Af aarets jordskjælv tilhører, som det vil sees af nedenstaaende fortegnelse, 8, nemlig de som no. 1, 4, 5, 6, 7, 8, 11 og 12 opførte, det vestnorske jordskjælvsstrøg, der altsaa ogsaa iaar er det mest hjemsøgte med omtrent halvparten af alle landets jordskjælv. No. 3 tilhører delvis det nordnorske strøg, og no. 13, 16 og 17 ligger i dettes nærhed. De øvrige tilhører strøg, der ellers er lidet rystet af jordskjælv. Kun et af dem, nemlig no. 9, der rystede store dele af sydøstkysten, har været af nogen betydning. No. 9 og 10 har været rent lokale. No. 14 og 15 har vistnok, ialfald det ene, havt en lidt større udbredelse end disse, men maa dog betegnes som lokale, og styrken synes ogsaa at have været mindre betydelig.

For oversigtens skyld hidsættes en fortegnelse over aarets jordskjælv, der er inddelt i de to grupper a) middelstore jordskjælv og b) lokale jordrystelser. Inden hver af disse er de enkelte jord- skjælv opført i kronologisk orden. Udbredelsen af de i det syd- lige Norge følte jordskjælv vil sees af kartskitsen bag i bogen, hvor nummerne refererer sig til nedenstaaende fortegnelse.

a. Middelstore jordskjælv.

- 1) 9de februar kl. 3.49 f. m. Kyststrøgene i Stavanger og Søndre Bergenhus amter.
- 2) 17de august kl. ca. 2.45 e. m. Kyststrøget mellem Grimstad og Tønsbergtrakten.
- 3) 4de september kl. ca. 10 f. m. Kyststrøget fra Halten fyr i Søndre Trondhjems amt til Lovunden i Nordland.

b. Lokale jordrystelser.

- 4) 25de januar kl. 4 e. m. Stabben fyr pr. Florø.

- 5) 8de februar kl. ca. 7 e. m. Søndhordland.
- 6) 1ste mars kl. mellem 5 og 5.30 e. m. Klep paa Jæderen.
- 7) 6te — kl. 2 f. m. Hellisø fyr ved Bergen.
- 8) 6te — kl. ca. 2 f. m. Dale i Søndfjord.
- 9) 18de — kl. 2.23 f. m. Kristiania.
- 10) 2den juni mellem kl. 5 og 6.30 f. m. Krødsherred.
- 11) 13de august kl. 7.31 e. m. Søndhordland.
- 12) 4de september kl. 9.57 f. m. Nordfjordeid.
- 13) 6te — kl. 6.30 f. m. Skomvær pr. Røst, Lofoten.
- 14) 8de — kl. 1.50 e. m. Fredrikstad—Rygge.
- 15) 8de — kl. 2.25 e. m. Fredrikstad—Rygge.
- 16) 1ste oktober kl. 9.35 e. m. Skomvær i Lofoten.
- 17) 10de — kl. 9.50 e. m. Skomvær i Lofoten.

a) Middelstore jordskjælv.

1) Jordskjælv i Stavanger og Søndre Bergenhus amter 9de februar kl. 3.49 f. m. Nat til søndag den 9de februar rystedes store dele af Vestlandet af et efter vore forhold ganske betydeligt jordskjælv. Gjort opmærksom paa rystelsen gennem notiser i Bergensaviserne sendte jeg straks endel jordskjælvsschemaer til personer, der var bosat i de rystede strøg med anmodning om velvillig besvarelse af de opstillede spørgsmaal. Efter hvert som besvarelserne indløb, viste det sig, at jordskjælvet havde haft større udbredelse, end det først saa ud til. Jeg udstedte da i dagspressen i Bergen, Stavanger, Ekersund og Flekkefjord opfordring til det interesserede publikum om velvilligst at sende mig sine iagttagelser, samtidig som der til folk, som boede ved grænsen af det rystede strøg, sendtes brevkort med betalt svar for at faa rede paa udbredelsen. Ved disse foranstaltninger har det lykkedes mig at faa samlet et nogenlunde fuldstændigt materiale.

Det viser sig da, at rystelsen mod nord har forplantet sig til Lindaas og Fedje, ca. 50 km. nord for Bergen. Bevægelsen har dog overalt her ved nordgrænsen været meget svag, saa meget faa har merket den; men den indtraf jo ogsaa ved firetiden om morgenen, et for observation meget ubeleiligt tidspunkt. De sydligste punkter, hvorfra der haves beretning om jordskjælv, ligger i Thime og Bjerkreim, ca. 20 km. nord for Ekersund. Mod vest synes rystelsen at have forplantet sig til de yderste holmer og skjær, medens det østligste punkt er Røddal. Afstanden mellem den

nordre og søndre grænse for udbredelsen er ca. 250 km., afstanden fra Røldal og ret vestover til de yderste skjær er ca. 100 km. Dette strøg er ogsaa tidligere rammet af jordskjælv, der har forplantet sig til omtrent de samme grænser. Det er derfor mulig, at man i fremtiden inden det af mig som det vestnorske jordskjælvsstrøg betegnede felt vil kunne udskille flere mindre jordskjælvsstrøg. Paa det nuværende tidspunkt vil det imidlertid ikke lade sig gjøre med nogenlunde nøiagtighed, og det er derfor bedst rolig at samle mere materiale.

Det er en selvfølge, at de paa kartet opsatte grænser kun kan blive saa omtrentlige; men jeg tror dog ikke, at jordskjælvet skal være følt i strøg, som ligger udenfor den her trukne grænselinje. Jeg har nemlig adskillige meddelelser fra strøget nærmest omkring grænserne, om at jordskjælvet ikke er følt der. Dette gjælder de indkomne svar fra Herred, Kvinesdal, Siredalen, Bakke pr. Flekkefjord, Sand i Ryfylke, Ullensvang, Granvin, Vikør, Brudvik, Hosanger og Hyllestad. Ganske merkeligt er det, at rystelsen ikke er følt i Sand, Ullensvang og Vikør, medens den er følt i det østfor liggende Røldal. Østgrænsen faar herved et ganske eiendommeligt forløb; men man er neppe berettiget til at lade den blive regelmæssigere, da ogsaa beretningerne fra Brudvik og Hosanger gaar ud paa, at jordskjælvet ikke er følt der, og saaledes det rystede strøg bliver betydelig smalere mod nord. Jordskjælvet synes kun at være bemærket et eneste sted paa Osterøen, nemlig ved Valestrandsfossen paa øens vestside. Jeg troede først, at dette var det nordligste sted, hvortil rystelsen havde forplantet sig; men ved hr. sogneprest BJØRNSTADS interesse for sagen er det fastslaaet, at rystelsen er merket i Myking, Lindaas, Austreim og Fedje.

For at give et indtryk af jordskjælvet's karakter vil jeg her levere et kort uddrag af de indkomne meddelelser og begynder da med de beretninger, der er komne fra folk i den sydligste del af det rystede strøg, for saa senere at gaa nordover.

Fra Bjerkreims sogn, nord for Ekersund, haves gennem hr. M. LEA meddelelse om, at jordskjælvet er følt paa gaardene Moi og Bue. Begge steder føltes en svag skjælvning og høstes et døn. Skjælvningen syntes at have været svagest paa Bue, der ligger 2—3 km. n.o. f. Moi. Tiden angives paa Bue til kl. 4 om morgenen.

Fra Gjesdals sogn paa Jæderen haves meddelelse fra hr. O. AALGAARD om, at jordskjælvet er merket paa gaarden Aalgaard,

der ligger nær grænsen af Høilands prestegjæld. Lyden, der varede omtrent et minut, karakteriseredes som vedholdende rullen. Det hørtes omtrent, som naar nogen kører i skarpt trav paa frosen landevei. For sikkerheds skyld bemerkes, at der nu laa flere centimeter sne, og at det var godt slædeføre, saa der ikke brugtes hjulredskaber. Tiden angives til kl. 3.50 f. m., og uret gaar som urene paa Jæderbanens stationer. Lyden syntes at komme enten fra vest eller nord.

I „Stavanger avis“ no. 43 læses følgende meddelelse fra Frafjord: „Nat til søndag 9de ds. kl. 3.40 merkedes her jordskjælv. Jeg laa vaagen og hørte en underlig „don“, saa begyndte sengen at ryste, og jeg skjønte da, hvad det var. Det var saapas sterkt, at en mand paa nabogaarden, der laa i sin bedste søvn, vaagnede deraf og hørte efterdønnen. I hvad retning det gik, kan ikke opgives.“

Ifølge indsendt beretning fra hr. SIVERT TROPPENE i Tysvær i Ryfylke er jordrystelsen følt paa mange gaarde i Tysvær. Bevægelsen karakteriseres som en skjælvning. Samtidig med bevægelsen hørtes en lyd som en jevn torden. Lyden varede ca. 20—30 sek. Retningen kan ikke med sikkerhed angives; men det antages, at bevægelsen maa have forplantet sig fra no. mod sv. Tiden angives til omtr. 4.15 f. m.

Ogsaa i nabosognet Nærstrand føltes jordskjælvet paa mange steder. Hr. H. AARSTAD, andenlærer ved Stavanger amts landbrugsskole, angiver tiden til omtr. kl. 3.54 f. m. og betegner bevægelsen som en heftig skjælvning, der kom fra vest og forplantede sig videre mod øst. Lidt før jordskjælvet hørtes en lyd som af fjern torden, der tiltog i styrke, og var paa det sterkeste, da selve bevægelsen naaede huset. Under jordskjælvet knagede det i huset, borde rystede, og vinduer og ovne skranglede adskilligt. Meddelelsen beretter, at dette jordskjælv var sterkere end de, han tidligere har merket. Flere folk vækkedes af søvnen. Ganske karakteristisk er det, at en af stedets beboere opfatter det som „veirdoning“ og som tegn paa, at der snart skulde komme sne. Et par dage efter faldt der ogsaa sne, saa veirspaamanden var meget fornøiet med resultatet.

Hr. kommuneordfører HATTELAND i Vats i Ryfylke oplyser om, at jordrystelsen ogsaa er merket i Vats. Baade hr. HATTELAND og hans hustru vækkedes af jordskjælvet. Drønet hørtes som et fjernt sneskred eller jordskred, og selve rystelsen føltes kun svagt. Folk,

som boede lidt længere inde i landet, oplyste om, at rystelsen var saa sterk, at ovne og vinduer klirrede. Rystelsen varede antagelig 45—60 sek., hvilket var meget længere end varigheden af de rystelser, meddelelsen nogensinde tidligere har følt.

Fra naboprestegjældet Skjold haves en meddelelse fra hr. Mons Foss, som bl. a. skriver: „Jeg laa i en halvslummer og vilde sovne. Da syntes jeg pludselig høre et svært tungt døn eller drøn og troede, at det var en fjern torden. Men pludselig og næsten i samme øieblik som jeg troede dette, tiltager drønet saa sterkt, at jeg fuldstændig vaagnede, og samtidig føler jeg huset og sengen ryste, og ligeledes klirrede ovnsdørene af rystelsen, der havde øget endnu lidt. Jeg var straks paa det rene med, at det var en jordrystelse. Jeg antager, at rystelsen varede ca. 8 à 10 sekunder, og at den kom fra syd eller sydost og fortsatte i modsat retning. Kl. var 10 min. over $\frac{1}{2}$ 4 om morgenen. Om morgenen fortalte jeg om rystelsen til de øvrige i huset, af hvilke en havde erfaret det samme.“

Ogsaa fra Saude i Ryfylke har jeg faaet meddelelse om, at jordskjælvet er merket der. Hr. sogneprest STENGESDAL oplyser om, at rystelsen var ganske svag og ledsagedes af et drøn eller en dur.

Merkelig nok er rystelsen ifølge hr. sogneprest SYNÆS's meddelelse ikke merket af nogen i Sand.

Jeg gaar saa over til meddelelserne fra Søndre Bergenhus amt.

Fra Sveen i Søndhordland beretter hr. sogneprest SELMER, at jordskjælvet indtraf kl. 3.49 f. m.; uret gik efter telefonstationens. Bevægelsen var bølgeformig og syntes for iagttageren at komme fra vest og gaa mod øst. En anden iagttager, der boede ca. 300 m. fra prestegaarden, mente, at den kom fra øst og forplantede sig mod vest. Umiddelbart forud for rystelsen hørtes „en underjordisk torden og vedholdende rullen“. Denne vedvarede ogsaa lidt efter, at rystelsen var slut. Angaaende jordskjælvets virkninger beretter sognepresten, at pendeluret ikke stansede denne gang, saaledes som det har gjort ved tidligere jordskjælv; forøvrigt forekom jordskjælvet iagttageren at have været lige sterkt som de tidligere observerte. Der gjøres opmærksom paa, at der er iagttagere, der har merket flere stød med korte mellemrum.

„Annonce-Tidende“ for mandag den 17de februar indeholder følgende meddelelse fra Førde: „Jordskjælv merkedes her søndag 9de februar kl. 4 om morgenen. Det forekom som et kort, sterkt

stød fra syd, der rystede husene og bragte hængelamperne i en klirrende bevægelse. Jordskjælvet lørdag aften vides ikke at være iagttaget her.“

Hr. landhandler O. BIRKELAND meddeler, at jordskjælvet føltes i Vikevik som de fleste andre steder deromkring, men var ikke saa sterkt, at det formaaede at vække alle, som sov.

„Bergens Aftenblad“ indeholdt fredag den 14de februar følgende notis om jordskjælvet: „Jordskjælv merkedes paa flere steder i Søndhordland søndag morgen den 9de ds. ved 4-tiden, skrives der til os:

I Olen paa gaarden Stangeland var rystelsen saa sterk, at ovnene klirrede, døre sprang op og vægure stansede. Isen paa fjorden viste sig om morgenen fuld af sprækker, uagtet den var 7 à 8 tommer tyk.

Der merkedes kun et stød; men dette var saa sterkt, at folk, som ikke tænkte sig jordskjælv, fortalte, at de aldrig havde hørt saa sterk torden.

Paa Bjaastranden føltes ligesom 3 stød, først et sterkt, saa man følte sengen, hvori man laa, bevæge sig, efterfulgt af to svagere.

I Fjelberg merkedes først et sterkt stød og straks derefter et noget svagere.

Veiret var klart, koldt og stille.“

Hr. sogneprest WICKLUND i Etne, der velvilligst har gjort en hel del forespørgsler inden sit prestegjæld, skriver: „I de længere øst liggende strøg, Storedalen og Lilledalen, synes man ikke at have kjendt noget stød, men kun hørt en rullende lyd som af et fjernt stenskred. Længere vest og syd var der heftige stød som tildels vækkede folk af søvne. Paa prestegaarden vækkedes min hustru; men hun ved ikke af stød, kun af sterk dur som af torden eller kjøring paa haard vei. Hos lensmanden, 1½ km. sydligere, kjendte hans hustru stødet; men lensmanden har kun forestilling om en drøm om noget jordskjælv lignende. Paa Sørstranden (i sydvest) hørtes smeld i bygningen og klirring af ovnsdøre. Jeg har ikke talt med folk fra de øverste gaarde i dalen. Antagelig er der den yderste grænse for jordskjælvet paa den kant, da mange gaarde høiere oppe i dalen intet har merket.“

Som det af hr. sogneprest JOH.S BROCHMANN'S velvillige meddelelse vil fremgaa, er jordskjælvet merket adskillig længere øst, idet det i Røddal er iagttaget af lensmanden, der som det sees af

sogneprestens skrivelse, laa vaagen, da jordskjælvet indtraf. Herr BROCHMANN skriver:

„Som svar paa Deres forespørgsel af 12te d. m. kan meddeles, at nævnte jordskjælv er iagttaget her af lensmand O. STEENSEN, der bor i nærheden af kirken.

Der hørtes en dur fra sydvest, først ganske svag, siden sterkere. Rystelsen var meget liden. Det hele varede neppe et minut.

Jeg har ikke hos nogen anden hørt noget om jordskjælvet, af den grund vistnok, at folk almindelig har sovet paa den tid. Lensmanden laa vaagen.“

I „Bergens Tidende“ for 26de februar skriver herr INGJALD STRØNO fra Sniltveitøen pr. Rosendal:

„Paa opfordring fra og til underretning for dem, der har med maalingen og statistik over jordskjælv at gjøre, meddeles, at nat til søndag den 9de februar (kl. 3.15 søndag formiddag) merkedes et ganske sterkt jordskjælv paa flere steder i Kvinnhered. Under tegnede havde selv anledning til at iagttage det. Der hørtes en lyd som af sterk, rullende torden, ikke langt borte, eller som om en eller flere firhjulte vogne kørte forbi straks udfor ens vinduer, dog uden nogen merkbar skaldring eller klapring. Efter lyden at dømme — og saavidt jeg kunde opfatte det — syntes jordskjælvet at bevæge sig i retning langs med Hardangerfjordens indskjæring, enten fra vest mod øst eller fra øst mod vest. Det første er vel det sandsynligste. Dets varighed anslaaes til ca. 20 sekunder eller vel det.“

Herr PEDER HANSEN BRU skriver fra Bru i Strandebarm, at jordskjælvet føltes der klokken henimod 4 fm. En mand, som stod ude paa trappen under jordskjælvet, følte, hvorledes trappen skjælv under fødderne paa ham. Jordskjælvet er ogsaa merket i Haalandsdalen og i Jondal.

Hr. H. PEDERSEN skriver fra Mosterhavn, at jordrystelsen er følt baade der og paa hele den sydvestlige del af Stord. Tiden angives til kl. ca. 4 fm. Angaaende stødenes antal bemerkes: „Første stød noksaa fast, og saa ligesom et kraftigere ryk før første drøn fik slut, saa et svagere stød og rystelse, saa et noksaa sterkt stød med liden pause imellem, og saa en fjerde og svagere rystelse. Det første stød varede adskillige sekunder, men de øvrige adskillig kortere. Ingen kan opgive nøiagtig tid.“ De fleste holder paa, at bevægelsen forplantede sig fra øst mod vest. Rystelserne ledsagedes af lyd som af torden. Husene dirrede, ovne og lamper klirrede.

Hr. lærer AASE beretter fra Haavik pr. Mosterhavn, at jordskjælvet var saa sterkt, at huset rystede, og kakkelovne klirrede. Bevægelsen forplantede sig fra vest mod øst.

Herr fyrvogter STORKSEN beretter fra Espevær fyr, at jordskjælvet føltes der kl. 3.50 fm. Der merkedes kun en langsom bølgeformig bevægelse, der forplantede sig fra no. mod sv. Lyden karakteriseres som en vedholdende rullen. Ingen gjenstande kom i bevægelse. Jordrystelsen er ogsaa merket af folk, der var under seil i Bømmelfjorden.

Gjennem hr. pastor ANDREAS ANDERSEN har jeg faaet en meddelelse fra hr. KNUT DAHL paa Lervik. Tiden angives til kl. 3.50 fm. Der hørtes en forunderlig during i luften. Huset rystede ganske svagt, og vinduerne klirrede. Det syntes, som om rystelsen kom efter lyden. Rystelsen merkedes i sterkere grad paa Lervik end i Fitjar.

Fra Fitjar skriver herr amtsskolelærer PETER M. LILLEBØ, at rystelsen indtraf mellem kl. 3.48 og 3.49, uret blev rettet efter normalur den 3die januar 1902 og havde da fortet 2 minutter siden 25de september 1901. Iagttageren, der sov paa gaarden Sagathun, vækkedes ved stød og dur. Der merkedes kun et stød, der antagelig varede et sekund. Forøvrigt skriver hr. LILLEBØ:

„Stødet merkedes som en horisontal rystning eller dobbelt-svingning fra syd mod nord (el. sydvest mod nordost) og tilbage, et slags ryk, der var kort, men temmelig markeret. Under denne bevægelse vaagnede jeg.

En jevn og sammenhængende dur hørtes i sydlig eller sydvestlig retning samtidig med og nogle sekunder efter stødet. Lyden forekommer mig lig en mellemting mellem en sterk vindflages susen og en svagere tordens rullen (altsaa hverken susen eller rullen), kanske helst i lighed med et større snelags nedrasen fra et helletag.

Hele bevægelsen, duren iberegnet, varede neppe et halvt minut, fra den tid jeg vaagnede.

Min vertinde, der laa i husets vestre ende, vækkedes af duren, der forekom hende lig en vogns rullen i længere afstand, i vest- eller sydvestlig retning.

En ældre husholderske hos naboen paa samme gaard vækkes ved, at sengen skjælv, og det „knast“ (knaged) i „naaverne“ (hushjørnerne). Hun laa paa et loft eller kvistværelse.

Amtsskolens bestyrer, kirkesanger HOUGLAND, landhandler DAHLE og lensmand IVERSEN har intet hørt. Derimod fortæller

lensmanden, at pastor ANDERSEN fra Kvindherred, der forretted gudstjeneste i Fitjar sidste helg, baade havde følt rystelsen og hørt lyden. Han havde som jeg revet af en fyrstikke, og hans ur viste da 3 t. og ca. 50 min. søndag morgen. Han havde ogsaa nævnt, at en mand ude fra øerne, som han havde talt med søndag, havde merket jordskjælvet.“

Hr. proprietær ERICHSEN fra Kuven ved Os beretter, at jordskjælvet er iagttaget paa Osøren, hvor en mand blev vækket af det.

Ogsaa fra Bergen haves underretning om, at jordskjælvet er merket her. Saaledes har hr. kjøbmand HERM. FRIELE B. S. iagttaget det ved sin eiendom ved Stadsporten. Hr. FRIELE karakteriserede det som en svag rysten, der ikke var sterk nok til at vække sovende.

Fru S. JENSEN, Nordnæsveien, hørte en svag during, derpaa merkedes en svag bølgebevægelse, efterfulgt af en sterk risten eller dirren i huset. 2 døre, som ikke var laaste, sprang op, og sneen rasede fra taget. 2 personer vaagnede. Iagttageren havde omtrent samme følelse som ved jordskjælvet den 31te januar 1899, dog var ikke jordskjælvet den 9de februar saa langvarigt.

Hr. fabrikeier J. C. MEYER, Aarstad, tilligemed 3 andre voksne personer vækkedes ogsaa af jordrystelsen. Der meddeles, at der føltes 2 stød, det ene kraftigere end det andet.

Herr distriktslæge THESEN, Valestrandsfossen paa Osterøen, vaagnede ogsaa af jordskjælvet. Lyden karakteriseres som en rullen; nogen bevægelse merkedes ikke. Lyden syntes at komme fra syd.

Forøvrigt synes ikke jordskjælvet at være følt paa Osterøen, baade hr. sogneprest JOHAN LAVIK i Hosanger og hr. sogneprest SELMER i Brudvik meddeler, at de intet har kunnet erfare om jordskjælvet trods mange forespørgsler.

Vigtige meddelelser om jordskjælvets udbredelse mod nord har jeg faaet af hr. sogneprest BJØRNSTAD i Lindaas. Hr. BJØRNSTAD skriver: „Jordskjælvet er følt i Myking paa gaardene Rødland og Hodne, i Lindaas paa Kaardal, i Austreim paa selve Austreim og Utkjeilen, samt paa Fedje. Paa alle steder merkedes det som et sterkt brag, paa Fedje som torden. Retningen angives fra Hodne at have været fra s. til n.“

Stort længere nord kan jordskjælvet neppe have forplantet sig. For sikkerheds skyld tilskrev jeg lensmanden i Hyllestad for

at høre, om nogen paa de kanter skulde have merket jordskjælvet, men fik til svar, at man intet havde merket i hans distrikt.

Tidspunktet for jordskjælvets indtræden angives som sædvanlig altid forskjelligt. Saavidt jeg har kunnet erfare, maa følgende tidsangivelser ansees for at være de mest korrekte: Gjæsdal 3.50, Nærstrand 3.54, Førde 3.49, Espevær 3.50, Lervik 3.50, Fitjar 3.48—3.49. Angaaende disse tidsangivelser er at merke, at hr. lærer AARSTAD i Nærstrand noterte 3.50, men kom efter konference med ryfylkebaadenes ure til det resultat, at hans ur gik 4 minutter for sent. Hr. sogneprest SELMER i Førde havde rettet sit ur efter telefonstationens, og hr. lærer LILLEBØ i Fitjar, der angiver tiden til mellem kl. 3.48 og 3.49, meddeler, at hans ur blev rettet efter normalur den 3die januar 1902, og da havde det fortet kun 2 min. siden 25de september 1901. Jeg skulde, efter hvad der her er oplyst, være tilbøielig til at anse 3.49 som det rigtige tidspunkt.

Saa lidet nøiagtige som tidsangivelserne i almindelighed er, og efter forholdenes natur kan være, finder jeg det meningsløst at forsøge ved hjælp af dem at finde ud, hvorfra bevægelsen skulde have sit udgangspunkt. For at faa rede paa dette, tror jeg, at man maa undersøge, hvor bevægelsen har været stærkest og stødene flest. Som arnested udpeger sig da ganske naturlig strøget mellem Mosterhavn og Ølen i Søndhordland. Dette strøg ligger ogsaa ganske centralt i forhold til hele det rystede felt; saaledes ligger det nøiagtig midt imellem nordre og søndre grænse for jordskjælvets udbredelsesomraade.

Der er i det heromhandlede strøg noteret 2, 3 ja op til 4 stød. For nogenlunde at angive styrken hidsættes de noterte virkninger i Ølen: „Ovne klirrede, døre sprang op, vægur stansede, og den 7—8 tommer tykke is, der bedækkede fjorden, var om morgenen fuld af sprækker.“ Ogsaa i de nærmest nordenfor og søndenfor liggende strøg var bevægelsen sterk. I de centrale strøg vækkedes de fleste, der ikke sover særlig tungt. Ude mod grænserne har derimod bevægelsen været for svag til at vække folk, og jordrystelsen er derfor næsten udelukkende iagttaget af folk, der tilfældigvis har været vaagne. Flere steder har man kun hørt den lyd, der ledsagede jordskjælvet, og ikke merket selve rystelsen.

Jeg mener, at ogsaa de uden reservationer angivne forplantningsretninger kan bringes i samklang med denne antagelse om ovennævnte udgangsstrøg, jeg vælger med forsæt ikke udtrykket udgangspunkt, for jordskjælvet. Saaledes beretter iagttagerne fra

de nordenfor liggende steder Fitjar, Valestrandsfossen og Lindaas om, at bevægelsen eller lyden kom fra syd. Iagttagerne fra Mosterhavn og vestenforliggende strøg mener, at bevægelsen kom fra øst, og iagttageren fra Espevær fyr, at den kom fra nordøst. I Gjæsdal holder man paa, at bevægelsen kom fra nord, og i Rosendal synes man, den kom fra vest, muligens dog ogsaa fra modsat retning. I Tysvær antoges bevægelsen at komme fra no. Saa langt stemmer de angivne forplantningsretninger bra med teorien; men de tre angivelser fra strøget øst for Haugesund er ikke i fuld saa god overensstemmelse med min antagelse. Fra Førde holder en paa v—ø., en anden paa ø—v., det sidste stemmer med teorien, en tredie paa s—n. I Nærstrand antages derimod bevægelsen at komme fra v., hvad der ikke passer med min antagelse. Naar man imidlertid ved, med hvilken vanskelighed det er forbundet at bestemme forplantningsretningen, naar man midt paa natten vækkes op af et jordskjælv, og man ved, hvorledes landskabets geologiske bygning kan bevirke afvigelser fra den oprindelige retning, saa tror jeg, man vil indrømme, at de som sikre anførte forplantningsretninger i det hele taget maa kunne tages til indtægt for min antagelse om udgangsstrøget.

2) Jordskjælvet paa strækningen Grimstad—Vallø den 17de august kl. ca. 2.45 em.

Det her nævnte jordskjælv synes kun at have forplantet sig langs den smale kyststribе mellem Moi pr. Grimstad og Vallø pr. Tønsberg. Desværre forblev paa en undtagelse nær de til folk i det rystede distrikt sendte schemaer ubesvarede, saa det har været umulig med sikkerhed at fastsætte grænserne for dette jordskjælv, som synes at have havt en ganske karakteristisk udbredelse. Det er saaledes ikke lykkedes at konstatere, om f. eks. jordskjælvet er følt i Laurvik, hvorfra ingen efterretninger haves. Da det vel maa formodes, at aviserne havde havt notiser om jordskjælvet, hvis det virkelig var følt der, kan man vel kanske gaa ud fra, at Laurvik ikke kan henregnes til det rystede strøg; men sikkert er det ikke. At det under disse omstændigheder er vanskeligt at have nogen begrundet formodning om arnestedet er en selvfølge. Hr. skolebestyrer TRONSGAARD, Fevig pr. Grimstad, gjør opmærksom maa, at jordskjælvet har fulgt den lange moræne her, Tromø, Mærdø, Bukjær, Fevig, Husland og Moi. Det syntes ogsaa, som dette havde været tilfældet over store strækninger; men bevægelsen har ogsaa ved det rystede strøgs nordøstre grænse forplantet sig udenfor morænen.

De bevægelsesretninger, man har noteret, gaar dels parallel morænenes længderetning, saaledes paa Tromøen no—sv. og paa Borøen no—sv., dels so—nv. eller o—v., Flødevigen pr. Arendal, hvor bevægelsen i saafald har forplantet sig i retning omtrent lodret paa moræneryggen, dels omtrent s—n som ved Tvedestrand og Valø. Disse faa noterte bevægelsesretninger kan, med undtagelse af den fra Valø, hvor man er usikker, bringes i overensstemmelse med den opfatning, at jordskjælvet har havt sit udgangspunkt i morænen og dels har forplantet sig langs denne, dels ogsaa ud fra denne i retninger omtrent lodret paa dens længderetning.

Hvor i morænen udgangsstrøget skulde være at søge, fremgaar desværre hverken af bevægelsesretninger eller tidsangivelser, hvilke sidste er mere end sparsomme. Skulde man tage hensyn til bevægelsens styrke, skulde man nærmest være tilbøielig til at henlægge udgangsstrøget til strækningen Tromø—Mærdø, hvor bevægelsen synes at have været meget kraftig. Men ganske paafaldende synes ogsaa bevægelsen at have været meget sterk ved feltets nordøstre ende, idet der fra Valø meddeles, at selv de tyngste møbler hoppede. At bevægelsen saavel paa Tromøen som den nordøst for denne liggende Borø antages at komme fra no., synes heller ikke at stemme rigtig med en saadan antagelse; men herved er dog at merke, at det ikke altid er saa let at fastsætte, fra hvilken kant bevægelsen kommer, og at man ofte fra samme lokalitet faar angivet de to hinanden diametralt modsatte retninger som den retning, hvorfra bevægelsen kom.

Desværre er tidsangivelserne paa to undtagelser nær alle omtrentlige. Der angives „mellem klokken 2 og 3,“ „ved tretiden“ o.s.v. Kun i meddelelserne fra Sygehusløkken ved Tønsberg og fra Østeraa ved Tvedestrand haves bestemte tidsangivelser. Paa første sted angives tiden til kl. 2.42, paa sidste til kl. 2.45.

For at man skal faa et indtryk af jordskjælvet, hidsættes følgende uddrag af avisnotiser og private meddelelser:

I „Vestlandske Tidende“ for 18de august læses: En noksaa sterk jordreystelse merkedes igaar eftermiddag ved 3-tiden paa Tromøen. Efter hvad der meddeles os fra Tybakkilen, var rystelsen saa sterk, at jorden skjælv. Det hørtes ud, som om et jernbanetog gik forbi i nærheden, saa stort bulder fulgte der med. Rystelsen syntes at gaa i retning fra no. til sv.

Ogsaa i nærheden af Haavegaard merkedes jordreystelsen, og her lader det til, at den følte endda sterkere. Kakkellovnene rystede

sterkt, og jorden skjalv. Et par damer, der laa og hvile, sprang af forfærdelse ud af sengene, der rystede sterkt.

Hverken paa Skilsøen, paa Bratteklev eller paa Rævesand har man dog merket noget til jordrystelsen, efter hvad der meddeles os.

Fra Mærdø telefoneredes iformiddag til vort blad, at man ogsaa der merkede en sterk jordrystelse igaar eftermiddag ved 2-tiden. Vor meddeler oplyser følgende:

Omtrent midt paa øen i et nyt hus bor en kone, der blev yderlig forfærdet over rystelsen. Alt, hvad der stod paa hendes buffet, faldt ned. Hos landhandler TØNNESSEN merkedes ogsaa jordrystelsen, ligesaa hos skolelærer HAALANDS; begge steder foraarsagede den megen ængstelse og forskrækkelse. Det samme var tilfældet paa Nabben (lige ved toldstationen). Medens fhv. skibsfører CHR. CHRISTENSEN sad og læste aviser i sin stue, begyndte pludselig huset at ryste. Kakkellovnene skjalv, dørene rystede, og enkelte ting faldt ned. Det hele varede dog ganske kort.

Buldret hørtes ud som torden.“

Dagen efter indeholdt „Vestlandske Tidende“ følgende notis:

„Efter de undersøgelser, vi igaar havde anledning til at anstille, skulde man ikke have merket nogen jordrystelse paa eller ved Rævesand. Imidlertid meldes der til vort blad idag, at man merkede en sterk rystelse paa indre Torjusholmen, der ligger vestenfor Rævesand. Der fulgte et bulder med som et tordenskrald.

„Efter hvad vi hidtil ved, har man altsaa merket rystelsen baade i Tybakkilen, ved Haavegaard og paa indre Torjusholmen.

Endvidere merkedes jordrystelsen — som igaar meddelt — paa Mærdø, og idag meldes vort blad, at man ogsaa merkede den i ø. Moland.“

„Morgenbladet“ havde den 19de august følgende meddelelse:

„Om det i aftennummeret nævnte jordskjælv, som søndag eftermiddag merkedes paa Tromøen ved Arendal, melder et specialtelegram til „Morgenbladet“ igaar aftes fra Arendal, at rystelsen tildels var ledsaget af hørbar rullen. Rystelsen, som var ganske kortvarig, merkedes ogsaa paa Mærdø. Jordskjælvets udstrækning var vistnok meget begrænset; paa mange steder paa Tromøen havde man saaledes intet bemærket. Sterkest har det antagelig ytret sig paa Mærdø, hvor for eksempel adskillige gjenstande paa et skab væltede. Hidtil har man ingen jordrystelser merket paa de øvrige øer eller paa fastlandet.“

Et privattelegram til „Verdens Gang“, dateret Arendal den 18de august, melder:

„Igaar eftermiddag ved halv tretiden gik et noksaa sterkt jordskjælv over Tromøen. Efter oplysninger, som Deres korrespondent har indhentet, begyndte det ganske svagt paa gaarden Skare et godt stykke østenfor Tromø kirke paa øens udside. Det gik i sydvestlig retning ligetil Mærdø ved øens vestende — 7—8 kilometer. Det tiltog i styrke, efterhvert som det gik vestover, og var paa det sterkeste saa voldsomt, at vinduerne klirrede, og ovnene rystede sterkt, og et par steder ramlede nips og andre gjenstande ned af etagererne. I rystelsen, som varede 4—5 sekunder, merkedes særlig to sterke stød. Den ledsagedes af sterk larm som af en lidt fjern torden, og larmen hørtes en stund efter, at rystelsen havde lagt sig. Fra Mærdø, hvor det var sterkest, har det sandsynligvis taget en mere sydlig retning, da intet merkedes paa den anden side af sundet.“

Yderligere efterretninger haves i „Vestlandske Tidende“ for 20de august, hvor der skrives: „Igaar eftermiddag telefoneredes til vort blad, at man ogsaa i Rægevik og Rævesand havde merket jordrystelsen. I et hus havde nipsgjenstandene rystet saa sterkt, at de holdt paa at falde ned.

Idag meddeler HERMAN ERIKSEN, Songe, os, at han ogsaa merkede jordskjælvet søndag eftermiddag mellem kl. 2 og 3. Han laa og hvilte middag. da huset pludselig rystede sterkt. Hans kone sprang straks ud for at se, hvad det kunde være. Hun tænkte sig muligheden af, at en stor sten var ramlet ned fra fjeldet, eller at nogen kjørte uvorrent. Der fulgte en dump lyd med omtrent som en fjern torden. Ogsaa ERIKSENS nabo merkede jordrystelsen i sit hus. Kakelovnene rystede sterkt, og hele huset skjalv.“

Den 21de august indeholder atter „Vestlandske Tidende“ en notis om jordskjælvet og dets udbredelse: „Det ser ud til, at jordskjælvet ikke har været saa lokalt, som det fra først af maatte antages. Som tidligere meddelt er det merket paa flere steder i ø. Moland, saaledes paa Brækka, hvor kopperne dansede paa buffeten, paa Songe, paa Tromøen og paa Mærdø. Endvidere merkedes jordrystelsen paa Fevig, hvor husene rystede, og det hørtes ud som duren af et kjøretøi. Ja, helt op til Tønsberg har rystelsen gaaet.

Fra Borøen skrives igaar til vort blad:

Med hensyn til jordrystelsen, omtalt i Deres ærede blad, kan meddeles, at vi ogsaa her paa Staubo ved 3-tiden om eftermiddagen

hørte en rullen som et fjernt tordenskrald, dog var lyden en del forskjellig fra lyden af et almindeligt tordenskrald. Vi hørte den i ca. 12 sekunder sucessivt aftagende i styrke. Retning fra no. til sv. Nogen rystelse merkedes imidlertid ikke, og da vi just sad ved kaffebordet om eftermiddagen og saaledes havde havt god anledning til at iagttage dette, kan dette paastaaes med bestemthed. Luften var klar, da vi, i det samme skraldet var over, saa efter, om nogen byge var i anmarsch.“

Den næste dag læses i samme blad en meddelelse fra hr. G. M. DANNEVIG, Flødevigen pr. Arendal, hvorefter hidsættes: „Jeg havde netop strakt mig paa sengen efter middagen, omtrent kl. 3¹/₄, da jeg pludselig hørte en rullende lyd, og samtidig rystede huset merkbart. Det hele mindede nærmest om et jernbanetog, der kjører forbi i fuld fart, dog var bevægelserne sterkere og lyden svagere, om dette havde været tilfælde. Noget stød bemerkedes ikke, kun den førømtalte rullende eller maaske rettere rystende bevægelse. Lyden og rystelsen optraadte samtidig, og det hele varede knapt 2 sekunder. Den kom fra øst eller so. og forplantede sig videre i modsat retning.

I første øieblik antog jeg, at den vogn, der var bestilt til kl. 3¹/₂, var ankommet; men kunde dog ikke finde forklaring paa den omstændighed, at huset rystede, samt at lyden syntes at komme fra den side af huset, hvor der ingen kjørevei er. Jeg gik derfor ned for at se, hvorledes det forholdt sig, men fandt, at vognen ikke var kommet. Den kom omtrent et kvarter senere.“

I skrivelse til dr. REUSCH har hr. skolebestyrer TRONSGAARD, Fevig pr. Grimstad, bl. a. meddelt følgende:

„Søndag den 17de ds. havde vi et noksaa merkbart jordskjælv paa disse kanter. Og underlig nok fulgte det morænen her: Tromø, Mærdø, Bukjær, Fevig, Husland, Moi. De gaarde, hvor det merkedes, ligger enten paa moræneryggen eller i den mod sjøen vendende skraaning. Om det merkedes længere vestover end Moi, ved jeg ikke.“

Det eneste udfyldte jordskjælvsschema, der er blevet mig tilsendt fra distriktet, skriver sig fra hr. adjunkt Sv. SVENDSEN, der efter konference med hr. ingeniør GUDE i Tvedestrand har besvaret de i schemaet fremsatte spørgsmaal. Det fremgaar af dette schema, at jordskjælvet indtraf kl. 2.45 em. Iagttagelser skede paa Østeraa pr. Tvedestrand under middagen. Der merkedes intet stød, men en jevn skjælving, der varede ca. 6—7 sekunder. Retningen angives

at være omtrent s—n. Glassene paa bordet klirrede, og et stort egetræskab, der stod ved værelsets sydlige ende, rystede. Lyden skildres som en sterk tordenlignende rullen, der hørtes lidt før, under og lidt efter bevægelsen. Flere personer i huse, der laa i linje enten syd eller nord for iagttageren, havde merket akkurat det samme. Derimod merkede man intet i huse, der laa ca. 200 m. vestenfor. Et par piger, der laa paa et jorde ret nord for huset, hørte en lyd, som lignede en vogns rullen.

Ogsaa fra den nordøstlige del af udbredelsesomraadet haves nogle meddelelser; saaledes indeholder „Tønsbergs Blad“ den 18de august følgende notis om jordrystelsen ved Vallø:

„Ved 3-tiden igaar — søndag — eftermiddag merkede baade manden og fruén i et hus paa Vallø en kort, men heftig jordrystelse, saa møblerne, selv de tungeste, hoppede paa sin plads. Det hele varte kun et par sekunder, og det var derfor ikke let at bestemme rystelsens retning; men det synes at gaa fra syd mod nord. Manden i huset ret over gaden havde ogsaa merket en lignende fornemmelse paa samme tid uden dog at gjøre sig nogen nærmere tanke derved. Forøvrigt skal ingen have merket noget, saa jordrystelsen maa have været særdeles knapt begrænset.“

Dagen efter findes i samme blad indsendt følgende:

„I sidste nummer af „Tønsbergs Blad“ læste jeg, at der i Vallø var merket et kort stød af jordskjælv ved 3-tiden søndag. Da det muligens kan have sin interesse at følge den vei, det tog, kan jeg oplyse, at jeg paa Sygehusløkken merkede et lignende kort stød kl. 2.42. Det var da ikke sterkt.“

3) Jordskjælvét paa kyststrækningen af Søndre og Nordre Trondhjems samt Nordlands amter den 4de september kl. 10 fm. Da der til nævnte tidspunkt meldtes om jordskjælv fra Nordfjordeid, Roan (i Søndre Trondhjems amt), Namdalen og Herø, kunde der tænkes, at man her stod overfor et jordskjælv, der havde rystet kyststrøgene lige fra Nordfjordeid og til Herø (Nordland). For at faa rede paa, om rystelsen ogsaa var merket paa kyststrækningen mellem Nordfjordeid og Roan, udsendte jeg straks en hel del forespørgsler til folk i vedkommende distrikter og fik ogsaa svar paa de fleste af disse forespørgsler. Det fremgik heraf, at jordskjælvét ikke er iagttaget i Sunnelven, Bud pr. Molde, Grip fyr pr. Kristianssund, Hitteren og Frøien. Fra Flatanger i Nordre Trondhjems amt meddeler derimod sognepresten, at jordrystelsen merkedes saavel i Sør- som Nord-Flatanger, medens der

fra Brønø i Helgeland ikke findes paalidelig udtalelse om, at jordskjælvet er følt der. Heller ikke i Rødø skal det være merket. Siden er der indkommet udfyldte schemaer fra Halten fyr (nordligst i Froørnes gruppe) og Lovunden (vest for Ranenfjord).

Efter det foreliggende materiale maa da jordskjælvet have strakt sig langs kysten fra Halten fyr i syd til Lovunden i nord. Afstanden mellem disse ydergrænser er omtrent 290 km. Tiden angives til „kl. 10 fm.“ og „omtrent kl. 10 fm.“

For at man skal faa et bedre indtryk af jordskjælvet og dets virkninger, hidsættes følgende avisnotiser og uddrag af schemaer:

Hr. fyrvogter LØVOLD, Halten fyr, meddeler, at han kl. omtr. 10 følte en ganske svag rystning, der forplantede sig fra sv. til no. Rystelsen var ledsaget af en lyd, der sammenlignedes med et fjernt tordenskrald, hvis varighed kunde sættes til et minut, eller 3 gange saa lang tid som et tordenskrald. Jordskjælvet indtraf, da lyden var paa det sterkeste.

„Dagsposten“ i Trondhjem indeholdt den 8de september følgende brevkortmeddelelse, der er dateret Roan 5te september:

„Igaar ved 10-tiden merkedes her et jordskjælv ledsaget af et noksaa sterkt drøn; vindusruder knirkede, og andre letbevægelige gjenstande rystede. Drønet gik fra øst mod vest og varede ca. 10 minutter.“

Til „Verdens Gang“ telegraferes den 10de september fra Trondhjem:

„Fra Roan meldes den 4de september om et jordskjælv, ledsaget af sterke drøn. Det gik fra øst mod vest og varede i 10 minutter. Fra Helgeland meldes samme dag om jordrystelser.“

I „Dagsposten“ læses den 13de september følgende meddelelse om jordskjælv i Namdalen:

„Torsdag 4de septbr. kl. 10 formiddag gik der et jordskjælv her i ytre Namdalen. Paa sine steder bevægede jorden sig meget sterkt. Selv inde i hus merkede man bevægelsen. Vinduerne truedes med at gaa istykker. Jordskjælvet fulgtes af en sterk tordenlignende larm.“

Fra Herø skrives 4de september til „Nidaros“:

„Ved 10-tiden i formiddag kjendtes her en lettere jordrystelse, som bragte ovnene til at klirre. Rystelsen, som varede omtrent $\frac{1}{2}$ minut, ledsagedes af en dur. Denne sammenlignes dels med lyden af et dampskib, dels med lyden af en flok fugle i flugt.“

Ifølge udfyldt schema fra Hr. EDVARD LARSEN i Lovunden i

Lurø indtraf jordskjælvet der kl. 10 fm. (normaltid). Der merkedes en skjælven ledsaget af en dur. Bevægelsen syntes at komme fra vest og gaa mod øst.

b. Lokale jordrystelser.

4) Jordrystelse paa Stabben fyr ved Florø den 25de januar kl. 4 em. Der merkedes en svag skjælvning, som ledsagedes af en svag underjordisk torden. Lyden og skjælvningen var samtidige. Bevægelsen kom fra nord og forplantede sig mod syd.

5) Jordrystelse i Søndhordland om aftenen den 8de februar. Denne jordrystelse gik umiddelbart forud for det tidligere behandlede jordskjælv den 9de kl. 3.49 fm., men synes at være indskrænket til et mindre omraade. Af meddelelser hidsættes:

I „Annoncetidende“ for onsdag den 12te februar 1902 læses: „Et noksaa sterkt jordskjælv merkedes lørdag aften paa flere steder i Søndhordland. Selve stødet varede ikke ret mange sekunder, men efterfulgtes af et noksaa langvarigt drøn. I Skonevik noteredes retningen fra øst mod vest“.

Ogsaa paa Bru i Strandebarm merkedes jordrystelsen, efter hvad hr. PEDER HANSEN BRU har indberettet. Tiden angives til kl. omtrent 7 em. Paa en butik paa gaarden Fosse var bevægelsen saa sterk, at endel gjødselgreb, der stod i en krog, begyndte at ryste, og huset skjælv noget. En svag dur hørtes i øst. Paa flere gaarde bemerkedes dog ikke jordrystelsen.

I det hele taget synes jordrystelsen at have været temmelig svag, og da det større jordskjælv merkedes ved 4-tiden næste morgen, er det mindre gaaet i glemmebogen, saa jeg kun har faaet tag i de to heranførte meddelelser.

6) Jordrystelse paa Klep paa Jæderen den 1ste mars mellem kl. 5 og 5.30 em. Oplysningen om denne jordrystelse skyldes hr. G. E. STANGELAND, der har givet følgende indberetning:

„Lørdag den 1ste mars d. a. mellem kl. 5 og 5.30 eftermiddag merkede jeg og flere af mine naboer et jordskjælv her paa gaarden. Jeg befandt mig i stuen og hørte en lyd som af en tung rullende vogn paa frossen vei eller brolagt gade; men jeg merkede ingen rystelse. Lyden varede kun nogle faa, neppe 10, sekunder og syntes at komme fra vest. Efter 5 à 10 minutters forløb gjentog samme lyd sig med samme varighed, men uden rystelse. Da her gaar en vei forbi huset, troede jeg først, at det var kjørsel, men gjort opmerksom paa, at ingen havde passeret, forstod jeg først,

at det maatte være jordskjælv. Nøiagtig tidsbestemmelse blev derfor forsømt.

Hos en af mine naboer klirrede en dør, samtidig med at lyden hørtas 3 gange med mellemrum.

En anden nabo var ude paa marken og hørte lyden 2 gange med nogle minutters mellemrum, men merkede ingen rystelse.“

7) Jordrystelse paa Hellisø ved Bergen den 6te mars præcis kl. 2 fm. Ifølge indsendt schema fra hr. fyrvogter WELTZ merkedes til ovennævnte tidspunkt i fyrtaarnets vagtværelse og i et beboelsesrum i udhuset af ialt 4 voksne personer en jordrystelse. Der var ikke noget egentligt stød, men en sterk rystelse, der syntes at virke baade i horizontal og vertikal retning. Varigheden ansloges til mindst 15 sekunder. Om bevægelsesretningen var de forskjellige iagttagere ikke rigtig enige. Angaaende jordrystelsens virkninger oplyses der om, at oljen i vagtlampens beholder (i taarnet) skvulpede, og det samme var tilfældet med oljen i den lampe, der benyttedes i beboelsesrummet. Det knagede ogsaa i huset, der er af tømmer. Da fyrvogteren som brandlidt for tiden boede væg i væg med fjøset, havde han anledning at høre, at samtidig med at jordrystelsen indtraadte, begyndte kjørene at raute og hønsene at kagle.

8) Jordrystelse i Dale i Søndfjord nat til 6te mars. Om denne rystelse skriver frk. NIKKA VONEN:

„Nat til 6te mars føltes et mindre jordskjælv herinde kl. 2 om natten efter vort ur. En bonde fortalte mig, at det var ikke jordskjælv, men „jorddøn“, og meget langvarig, han troede 1 minut. Mange her bemærkede den sterke dur uden med bestemthed at kunne angive retning. Jeg vilde sige fra syd til nord.“

Da de to sidstnævnte jordrystelser (no. 7 og no. 8) er merket til omtrent samme tid, turde der være en mulighed for, at de helst burde slaaes sammen. Da man imidlertid i Dale ikke har kunnet angive tiden med nøiagtighed, og der ikke haves meddelelser fra mellemliggende strøg om, at rystelsen er merket der, har jeg fundet det rigtigst at opfatte dem som to særskilte rystelser, saa meget mere som undersøgelserne i anledning rystelserne den 4de september kl. ca. 10 fm. har vist, at man her virkelig stod over for to særskilte jordskjælv.

9) Jordrystelse i Kristiania den 18de mars kl. 2.23 fm. Fra dr. REUSCH har jeg modtaget følgende meddelelse:

„Cand. min. A. HOLMSEN meddeler, at han nat til 18de mars 1902 vaagnede ved et stød eller kanske en vuggende bevægelse;

denne samme vuggende bevægelse gjentog sig to gange med omtrent 1 minuts mellemrum. Mellem første og anden bevægelse var det efter et nøiagtigt ur (korrigeret tid) 2.23. Lampen klirrede. Bolig: Neuberggaden 2^{III}, antagelig ikke fast fjeld. Meddelerens hustru vaagnede ikke.“

Efter hr. HOLMSENS opgivende sendtes af dr. REUSCH en notis til „Aftenposten“, uden at man dog senere har faaet flere meddelelser om rystelsen.

10) Jordrystelse i Krødsherred den 2den juni mellem kl. 5 og 6¹/₂ morgen. Hr. sogneprest MONRAD indberettede følgende:

„De underrettes herved om, at vi idag fra kl. 5—6¹/₂ morgen erfarede en jordrystelse hersteds saavidt sterk, at uret bevægede sig ustanselig frem og tilbage paa væggen.“

11) Jordrystelse i Søndhordland den 13de august kl. 7.31 em. Om dette jordskjælv haves to indberetninger, den ene fra hr. kommunelæge KRISTENSEN i Førde og den anden fra hr. landhandler O. H. BIRKELAND i Vikebygd. Tidspunktet angives af den førstnævnte til kl. 7.31 em. (telegraftid), af den sidstnævnte til kl. 8. Da jeg har antaget, at den sidstnævnte tidsangivelse ikke gjør fordring paa større nøiagtighed, minutter er ikke angivne, har jeg gaaet ud fra, at den i begge beretninger nævnte jordrystelse er den samme.

Hr. kommunelæge KRISTENSEN skriver:

„Idag, 13de august, kl. 7.31 em. (telegraftid) hørte jeg et svagt jordskjælv her paa stedet. Det hørtes som en noget fjern, voldsom kjøring og var af 3—4 sekunders varighed. Ovnsdørene dirrede. Jeg selv følte ingen bevægelse, hvorimod et par andre merkede svag rystelse. Angaaende retningen kan jeg selv intet sige, da jeg befandt mig inde i huset, og man snakkede omkring mig. Nogle slaattefolk ude paa marken havde ogsaa merket det; den ene følte rystelse. De angav bestemt, at lyden kom fra nord og gik sydover.“

Ifølge det af hr. landhandler BIRKELAND indsendte jordskjælvs-schema er jordrystelsen iagttaget mange steder i Vikebygd, baade i det frie og i hus. Der merkedes tre svage og korte skjælvninger. Bevægelsen, der tydelig var bølgeformig, syntes at komme fra nord og forplante sig mod syd. Som det vil sees af kommunelæge KRISTENSENS meddelelse, var dette ogsaa hans opfatning. Husene skjælv lidt, og der hørtes en svag rullen, som naar man hører en kjørende vogn i det fjerne.

12) Jordrystelse i Nordfjordeid den 4de september

kl. 9.57 fm. Om denne jordrystelse haves to meddelelser, hvoraf den ene skriver sig fra hr. sogneprest P. HØEGH, og den anden var en notis i „Fjordenes blad“.

Hr. sogneprest HØEGH skriver:

„Skal ikke undlade at meddele, at der fandt et jordskjælv sted her paa Nordfjordeid torsdag 4de sept. kl. 9.57 fm. Inde i prestegaardens værelser hørtes det, som om flere vogne kjørte ind imod huset paa en haard vei, hvorefter ovnene bevægede sig høilydt dirrende. Det hele stod paa ca. 7 sekunder. Retning nordost til sydvest. Nede paa jordet, ca. 100 meter søndenfor huset, slog folk korn; disse forekom det, at tordenen slog. Mine folk 100 meter nordenfor huset, beskjæftiget med gravning af en grøft, troede, at der havde været en sterk kjøring paa landeveien, som de ikke kunde se, og som ligger ca. 400 meter fra det sted, hvor de arbeidede. Nogen almindelig opsigt som jordskjælv har det ikke vakt, da det var mindre kraftigt og i arbeidstiden.“

I „Fjordenes Blad“ læses den 10de september:

„Et jordskjælv merkedes her i Eid sidstleden torsdag nogle minutter over $\frac{1}{2}$ 10 om formiddagen. Stødet, der gik fra nordost til sydvest, ledsagedes af en larm omtrent som af et fjernt tordenskrald og var saa sterkt, at ovne i værelserne klirrede.“

13) Jordrystelse paa Skomvær i Lofoten den 6te september kl. 6.30 fm. Hr. fyrvogter JAC. L. FALCK, meddeler, at man paa Skomvær paa nævnte tidspunkt iagttog en svag rystelse, der varede i 4 sekunder og forplantede sig fra syd mod nord. Ovnene rystede.

14—15) Jordrystelser mellem Fredriksstad og Rygge i Smaalenene den 8de september kl. 1.50 og 2.25. Rystelserne er iagttaget af hr. lensmand HANSEN og 6 andre voksne mennesker paa gaarden Brønnerød i Glemminge ca. 2 km. nord for vestre Fredriksstads grænse. Af iagttagerne laa 2 og hvilte midtag, da det første stød indtraf. Uret gik antagelig 2 à 3 minutter for sent. Der merkedes en rystelse af huset, og ovnsdørene i loftsetagen klirrede. Stødenes varighed angives til 5 sekunder. Lyden var tordenlignende, men kort. Ved første stød hørtes tordenen i vest, ved det andet syntes den derimod at gaa fra øst mod vest. Lyd og rystelse var samtidige. Jordrystelsen angives ogsaa at være iagttaget af andre. Saaledes har hr. agronom EVENRØD merket den paa landeveien nær Gipsund i Rygge, og lærer JACOBSENS hustru

og søn i Trara skole pr. Fredrikstad. Endvidere er den ogsaa iagttaget i købmand TALLAKSENS hus i Trara.

16) Jordrystelse paa Skomvær i Lofoten den 1ste oktober kl. 9.35 em. Hr. fyrvogter JAC. L. FALCK beretter, at rystelsen, der var meget svag, varede et par sekunder.

17) Jordrystelse paa Skomvær den 10de oktober kl. 9.50 em. Hr. FALCK meddeler, at rystelsen var saa sterk, at ovnene klirrede. En sterk dur gik umiddelbart forud for rystelsen. Varighed ca. 4 sekunder.

Resumé.

Im Jahre 1902 wurden in Norwegen 17 Erdbeben beobachtet, von denen 3 sowohl in bezug auf Verbreitung als auf Stärke als mittelgrosse Erdbeben bezeichnet werden können, während 14 ganz local auftraten. Das bedeutendste Erdbeben war das was am 9ten Februar eine 250 Km. lange Küstenstrecke von dem westlichen Norwegen erschütterte. Wie aus der Karte hervorgeht, wurde das Erdbeben auch in Røldal, 100 Km. von dem Meere entfernt, bemerkt. Es ist dies eine Landstrecke die nicht selten von Erdbeben erschüttet wird. Das andere mittelgrosse Erdbeben hat sich der Südostküste entlang bewegt. Die Länge des erschütterten Areals von Moi bei Grimstad bis nach Vallö bei Tönsberg ist 160 Km., während die Breite vielleicht nirgends grösser als 25 Km. ist. Das dritte mittelgrosse Erdbeben, das dem nördlichen Norwegen gehört und deshalb nicht auf der Karte bezeichnet ist, hat sich über eine Küstenstrecke von ungefähr 290 Km.s Länge verpflanzt. Es ist schwierig die Breite des erschütterten Areals zu bestimmen, aber man weiss doch, dass die Bewegung nur auf den Inseln und der gegenüberliegenden Küstenstrecke bemerkt worden ist.

Von den Erdbeben gehören 8 zu dem westnorwegischen Erdbebengebiete. Es stimmt dies mit den Erfahrungen früheren Jahre ganz überein; ungefähr die Hälfte sämtlicher Erdbeben tritt in diesem Gebiete auf.

Die ungefähre Verbreitung der Erdbeben des südlichen Norwegens sieht man aus der Karte, wo die Nummern sich zu denjenigen des folgenden Verzeichnisses referieren.

a. Mittelgrosse Erdbeben.

- 1) 9. Febr. 3.49 a. m. Die Küstengegenden von den Ämtern Stavanger und Søndre Bergenhus.

- 2) 17. Aug. ung. 2.45 p. m. Die Südostküste zwischen Grimstad und Tönsberg.
- 3) 4. Sept. ung. 10 a. m. Die Küste von Halten Leuchtturm und bis nach Lovunden im nördlichen Norwegen.

b. Locale Erschütterungen.

- 4) 25. Jan. 4.00 p. m. Stabben Leuchtturm bei Florö.
- 5) 8. Febr. ung. 7. p. m. Söndhordland.
- 6) 1. März 5—5.30 p. m. Klep südlich von Stavanger.
- 7) 6. — 2 a. m. Hellisö Leuchtturm bei Bergen.
- 8) 7. — ung. 2. a. m. Dale, Söndfjord.
- 9) 18. — 2.23 a. m. Kristiania.
- 10) 2. Juni 5—5.30 a. m. Krödsherred.
- 11) 13. Aug. 7.31 p. m. Söndhordland.
- 12) 4. Sept. 9.57 a. m. Nordfjordeid.
- 13) 6. — 6.30 a. m. Skomvær, Lofoten.
- 14) 8. — 1.50 p. m. Die Umgegend von Fredriksstad.
- 15) 8. — 2.25 p. m. Die Umgegend von Fredriksstad.
- 16) 1. Okt. 9.35 p. m. Skomvær, Lofoten.
- 17) 10. — 9.50 p. m. Skomvær, Lofoten.

Es ist bei diesem Verzeichniss zu bemerken, dass die als Nummer 7 und 8 bezeichneten Erdbeben vielleicht besser als ein einziges aufgefasst werden könnten. Da indessen keine Mittheilungen von den zwischenliegenden Gegenden vorliegen, und man mehrere Beispiele hat, dass Erdbeben zur gleichen Zeit verschiedene Gegenden erschüttern können, ohne mit einander in Verbindung zu stehen, so z. B. No. 3 und 12, habe ich nicht gewagt das Ganze als Wirkungen eines einzigen Erdbebens zu betrachten.

Übrigens verweise ich auf die folgende Zusammenstellung von Erdbebenberichten.



Num- mer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stösse	Dauer	Art der Bewegung
1 a.	9 Febr.	Moi, Bjerkrem.....				Zittern
1 b.	—	Bue, Bjerkrem.....	4 a. m.			Zittern
1 c.	—	Gjesdal pr. Sandnæs	3.50 a. m.		1'	
1 d.	—	Frafjord pr. Stavan- ger.....	3.40 a. m.			
1 e.	—	Tysvær, Ryfylke...	4.15 a. m.		20—30"	Zittern
1 f.	—	Nærstrand, Ryfylke.	3.54 a. m.		4—5"	Starkes Zittern
1 g.	—	Vats, Ryfylke			45—60"	Zittern
1 h.	—	Næsheim, Skjold, Ry- fylke	(?) 3.40 a. m.		8—10"	
1 i.	—	Sande, Ryfylke				Schwaches Zitte
1 j.	—	Sveen, Søndhordland	3.49 a. m.	Meh- rere	Wenige Sekunden	Im unteren Stoc- werk als Zittern, oberen als Welle- bewegung
1 k.	—	Förde, Søndhordland	4 a. m.			Kurzer, starker St
1 l.	—	Vikevik, Søndhord- land.....				
1 m.	—	Bjaastranden, Sönd- hordland.....		3		
1 n.	—	Fjeldberg, Søndhord- land.....		2		Zuerst ein starke Stoss und dann e schwächerer

Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
	Gedröhne vor dem Zittern		
	Gedröhne vor dem Zittern		Das Gedröhne schwächer als auf Moi
N—O oder N—S	Andauerndes Getöse, als führe man sehr schnell		
	Gedröhne ein wenig vor dem Zittern	Das Bett zitterte Ein Mann wurde aus dem tiefsten Schlaf geweckt	
O—SW (?)	Rollen wie Donner ungefähr gleichzeitig mit dem Zittern	Öfen klirrten	
W—O	Wie Donner, zuerst ferner, dann näher und stärker. Vor dem Zittern und bis zu Ende desselben	Die Tische zitterten. Fenster und Öfen klirrten. Das Haus krachte	
	Wie eine Schneelavine in der Ferne	An der Küste schwaches Zittern, landeinwärts stärker, so dass Öfen und Fenster klirrten, und Leute geweckt wurden	
N—O oder SO—NW	Gedröhne wie ferner Donner, der sehr stark zunahm	Haus und Bett zitterten. Öfen klirrten. Aus Halbschlummer geweckt	
	Gedröhne oder Getöse		
W—O und O—W	Unterirdischer Donner und andauerndes Rollen		
S—N		Die Häuser zitterten, und die Lampen bewegten sich klirrend	Sonnabend kein Erdbeben beobachtet
		War nicht so stark, dass alle Schlafenden geweckt wurden	
		Der erste Stoss so stark, dass das Bett sich bewegte. Die anderen schwächer	

Num- mer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stöße	Dauer	Art der Bewegung
1 a.	9 Febr.	Moi, Bjerkrem.....				Zittern
1 b.	—	Bue, Bjerkrem.....	4 a. m.			Zittern
1 c.	—	Gjesdal pr. Sandnæs	3.50 a. m.		1'	
1 d.	—	Frafjord pr. Stavan- ger.....	3.40 a. m.			
1 e.	—	Tysvær, Ryfylke ...	4.15 a. m.		20—30"	Zittern
1 f.	—	Nærstrand, Ryfylke.	3.54 a. m.		4—5"	Starkes Zittern
1 g.	—	Vats, Ryfylke			45—60"	Zittern
1 h.	—	Næsheim, Skjold, Ry- fylke	(?) 3.40 a. m.		8—10"	
1 i.	—	Saude, Ryfylke				Schwaches Zittern
1 j.	—	Sveen, Søndhordland	3.49 a. m.	Meh- rere	Wenige Sekunden	Im unteren Stock- werk als Zittern, im oberen als Wellen- bewegung
1 k.	—	Förde, Søndhordland	4 a. m.			Kurzer, starker Stoss
1 l.	—	Vikevik, Søndhord- hordland.....				
1 m.	—	Bjaastranden, Sønd- hordland.....		3		
1 n.	—	Fjeldberg, Søndhord- land.....		2		Zuerst ein starker Stoss und dann ein schwächerer

Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
	Gedröhne vor dem Zittern		
	Gedröhne vor dem Zittern		Das Gedröhne schwächer als auf Moi
W—O oder N—S	Andauerndes Getöse, als führe man sehr schnell		
	Gedröhne ein wenig vor dem Zittern	Das Bett zitterte Ein Mann wurde aus dem tiefsten Schlaf geweckt	
NO—SW (?)	Rollen wie Donner ungefähr gleichzeitig mit dem Zittern	Öfen klirrten	
W—O	Wie Donner, zuerst ferner, dann näher und stärker. Vor dem Zittern und bis zu Ende desselben	Die Tische zitterten. Fenster und Öfen klirrten. Das Haus krachte	
	Wie eine Schneelavine in der Ferne	An der Küste schwaches Zittern, landeinwärts stärker, so dass Öfen und Fenster klirrten, und Leute geweckt wurden	
S—N oder SO—NW	Gedröhne wie ferner Don- ner, der sehr stark zunahm	Haus und Bett zitterten. Öfen klirrten. Aus Halb- schlummer geweckt	
	Gedröhne oder Getöse		
W—O und O—W	Unterirdischer Donner und andauerndes Rollen		
S—N		Die Häuser zitterten, und die Lampen bewegten sich klirrend	Sonnabend kein Erdbeben beobachtet
		War nicht so stark, dass alle Schlafenden geweckt wurden	
		Der erste Stoss so stark, dass das Bett sich bewegte. Die anderen schwächer	

Num- mer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stösse	Dauer	Art der Bewe
1 o.	9. Febr.	Stangeland, Ølen ...	Ung. 4 a. m.	1		
1 p.	—	Etne, Søndhordland				
1 q.	—	Röldal				Schwaches Zit
1 r.	—	Rosendal	3.15 a. m.		20"	
1 s.	—	Bru, Strandebrunn ..	Ung. 4 a. m.			
1 t.	—	Mosterhavn	Ung. 4 a. m.	4 à 5		
1 u.	—	Mosterhavn				
1 v.	—	Espevær bei Bömmel	3.50 a. m.	1	30"	Wellenbeweg
1 w.	—	Lervik, Stord	3.50 a. m.			
1 x.	—	Fitjar, Stord	3.48—4.9 a. m.	1	1"	Stoss
1 y.	—	Osören				
1 z.	—	Bergen		1		Schwaches Zit
1 æ.	—	Bergen		1		Schwaches Zit
1 ö.	—	Aarstad, Bergen ...		2		
1 aa	—	Valestrandsfossen, Osterö				
1 α.	—	Hodne, Myking				

Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
	Starker Donner	Öfen klirrten, Thüre gingen auf. Die Wanduhren blieben stehen. 20 cm. dickes Eis bekam viele Spalten	
	Starkes Getöse wie Donner oder Fahren auf harter Landstrasse	Im Westen und Süden wurden Schlafende geweckt, Öfen klirrten und die Häuser zitterten. Im Osten hat man kein Zittern bemerkt, nur einen Laut wie von einem fernen Felsensturz gehört	
W—NO	Ein erst schwaches und später stärkeres Getöse		
—O oder O—W	Starker, rollender Donner		
		Der Boden zitterte	
O—W	Donner	Die Häuser zitterten, die Öfen und die Lampen klirrten	Überall auf der Südwestküste der Insel Stord bemerkt
W—O		Die Häuser zitterten, und die Öfen klirrten	
O—SW	Andauerndes Rollen	Nichts kam in Bewegung	Auch in dem Bömmelfjorde bemerkt
	Eigenthümliches Getöse in der Luft vor dem Zittern	Das Haus zitterte ganz schwach, und die Fenster klirrten	Das Zittern war stärker in Lervik als in Fitjar
—N oder W—NO	Ein Getöse wie wenn Schnee von einem Schieferdach rutscht	Das Bett zitterte, und das Haus krachte	
		Ein Mann wurde geweckt	
		Das Zittern war nicht stark genug um Schlafende zu wecken	
	Schwaches Getöse	Das Haus zitterte, und der Schnee rutschte von dem Dache. 2 Personen wurden geweckt	
		4 Personen wurden geweckt	
S—N	Rollen	Ein Mann wurde geweckt	Sonst wurde das Erdbeben auf Osterö nicht bemerkt
S—N	Gedröhne		Auch in Lindaas, Fedje und Austreim bemerkt. Auf Fedje hörte man einen Donner

Num- mer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stöße	Dauer	Art der Bewegung	Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
1 o.	9. Febr.	Stangeland, Øien ...	Ung. 4 a. m.	1				Starker Donner	Öfen klirrten, Thüre gingen auf. Die Wanduhren blieben stehen. 20 cm. dickes Eis bekam viele Spalten	
1 p.	—	Etne, Søndhordland						Starkes Getöse wie Donner oder Fahren auf harter Landstrasse	Im Westen und Süden wurden Schlafende geweckt, Öfen klirrten und die Häuser zitterten. Im Osten hat man kein Zittern bemerkt, nur einen Laut wie von einem fernen Felsensturz gehört	
1 q.	—	Røldal				Schwaches Zittern	SW—NO	Ein erst schwaches und später stärkeres Getöse		
1 r.	—	Rosendal	3.15 a. m.		20"		W—O oder O—W	Starker, rollender Donner		
1 s.	—	Bru, Strøndebarm ...	Ung. 4 a. m.						Der Boden zitterte	
1 t.	—	Mosterhavn	Ung. 4 a. m.	4 à 5			O—W	Donner	Die Häuser zitterten, die Öfen und die Lampen klirrten	Überall auf der Südwestküste der Insel Stord bemerkt
1 u.	—	Mosterhavn					W—O		Die Häuser zitterten, und die Öfen klirrten	
1 v.	—	Espevær bei Bømmel	3.50 a. m.	1	30"	Wellenbewegung	NO—SW	Andauerndes Rollen	Nichts kam in Bewegung	Auch in dem Bømmelfjorde bemerkt
1 w.	—	Lervik, Stord	3.50 a. m.					Eigenthümliches Getöse in der Luft vor dem Zittern	Das Haus zitterte ganz schwach, und die Fenster klirrten	Das Zittern war stärker in Lervik als in Fitjar
1 x.	—	Fitjar, Stord	3.48—4.9 a. m.	1	1"	Stoss	S—N oder SW—NO	Ein Getöse wie wenn Schnee von einem Schieferdach rutscht	Das Bett zitterte, und das Haus krachte	
1 y.	—	Osøen							Ein Mann wurde geweckt	
1 z.	—	Bergen		1		Schwaches Zittern			Das Zittern war nicht stark genug um Schlafende zu wecken	
1 æ.	—	Bergen		1		Schwaches Zittern		Schwaches Getöse	Das Haus zitterte, und der Schnee rutschte von dem Dache. 2 Personen wurden geweckt	
1 ö.	—	Aarstad, Bergen ...		2					4 Personen wurden geweckt	
1 aa.	—	Valestrandsfossen, Østerø					S—N	Rollen	Ein Mann wurde geweckt	Sonst wurde das Erdbeben auf Østerø nicht bemerkt
1 α.	—	Hodne, Myking					S—N	Gedröhne		Auch in Lindaas, Fedje und Austreim bemerkt. Auf Fedje hörte man einen Donner

Num- mer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stösse	Dauer	Art der Bewe
2 a.	17. Aug.	Tybakkilen, Tromö.				
2 b.	—	Haavegaard, Tromö.				
2 c.	—	Mærdö.....	Ung. 2 p. m.			
2 d.	—	Tromö.....		2	4—5"	
2 e.	—	Songe, Moland.....	2—3 p. m.			
2 f.	—	Staubo, Boröen	Ung. 3 p. m.		12"	
2 g.	—	Fevig pr. Grimstad.				
2 h.	—	Flödevigen, Arendal			2"	
2 i.	—	Tvedestrand	2.45 p. m.		6—7"	Zittern
2 j.	—	Vallö pr. Tönsberg.	Ung. 3 p. m.		2"	
2 k.	—	Tönsberg	2.42 p. m.	1		Kurzer Stos
3 a.	4. Sept.	Halten Leuchtturm.	Ung. 10 a. m.	1	Ung. 1'	Schwaches Zit
3 b.	—	Roan, NW. von Dront- heim	Ung. 10 a. m.	1		Ziemlich star Stoss
3 c.	—	Yttre Namdalen....	10 a. m.			
3 d.	—	Herö, Helgeland ...	Ung. 10 a. m.		30"	
3 e.	—	Lovunden, Helgeland	10. a. m.			Zittern
4.	25. Jan.	Stabben Leuchtturm bei Florö	4 p. m.			Schwaches Zit Stoss
5 a.	8. Febr.	Mehrere Orte in Søndhordland				

Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
NO—SW	Gedröhne wie von vorüberfahrenden Eisenbahnzügen		
		Die Öfen zitterten stark. Ruhende Menschen sprangen aus den Betten	
	Gedröhne wie Donner	Häuser und Thüren zitterten. Gegenstände fielen herab	
NO—SW	Getöse wie ferner Donner wurde auch ein wenig später als das Zittern gehört	Fenster klirrten, Öfen zitterten stark. Gegenstände fielen herab	Die Bewegung wurde bei der Verpflanzung in südwestlicher Richtung immer stärker
	Gedröhne wie ferner Donner	Öfen und Häuser zitterten	
NO—SW	Ferner Donner	Kein Zittern	
	Getöse von Fuhrwerk	Die Häuser zitterten	
—W oder SO—NW	Rollen	Die Häuser zitterten	
S—N	Ein starkes, donnerähnliches Rollen	Die Gläser auf dem Tische klirrten. Ein grosser Schrank zitterte	In Häuser, die südlicher oder nördlicher lagen, beobachtete man dasselbe. Dagegen bemerkte man nichts in einem Hause 200 M. westlicher
S—N (?)		Selbst die schwersten Möbel bewegten sich	
	Ferner Donner		Die Bewegung traf ein, als der Laut am stärksten war
O—W	Ziemlich starkes Gedröhne	Die Fenster klirrten. Leichte Gegenstände zitterten	Auch in Helgeland beobachtet
	Donner	Die Fenster klirrten	
	Getöse wie von einem Dampfschiff	Die Öfen klirrten	
W—O	Getöse		
N—S	Schwacher unterirdischer Donner gleichzeitig mit der Bewegung		
O—W	Der Stoss wurde von einem andauernden Gedröhne begleitet		Im Skonevik war die Richtung O—W.

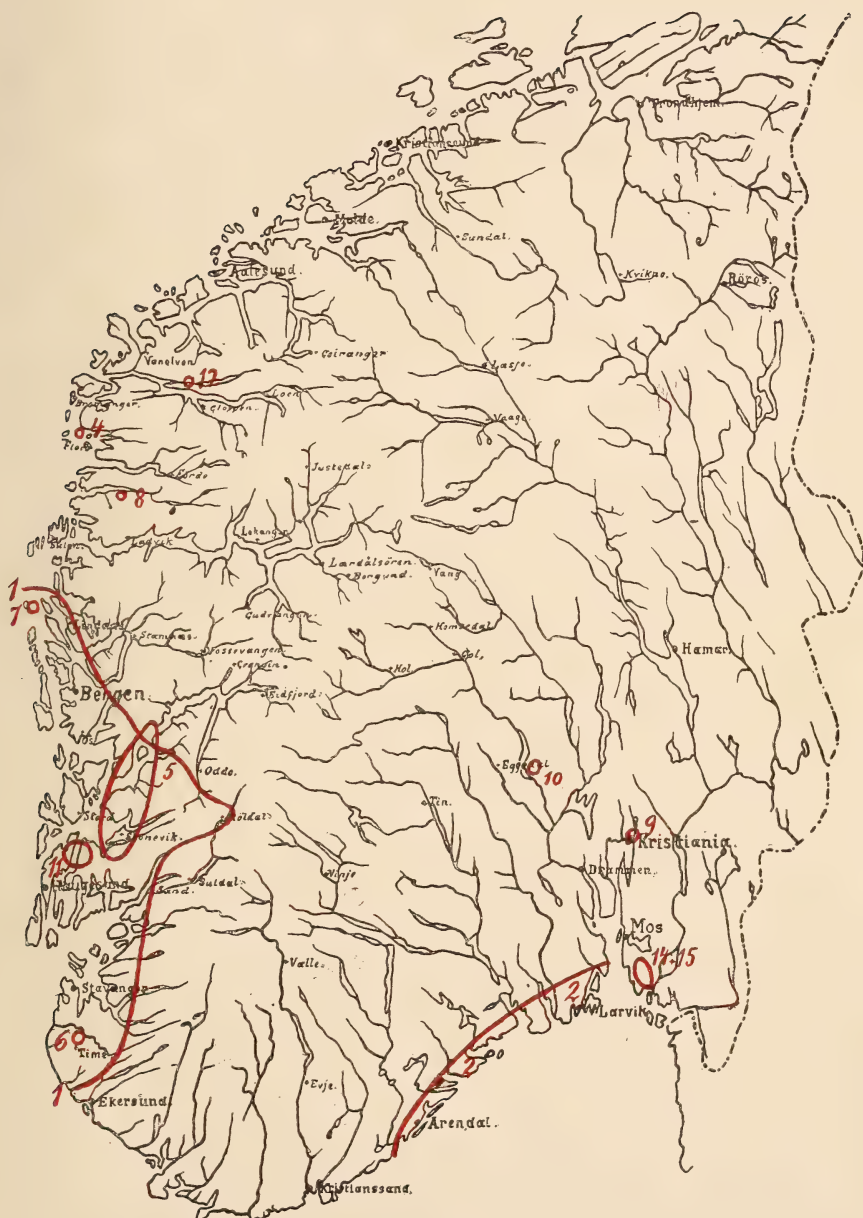
Num- mer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stöße	Dauer	Art der Bewegung	Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
2 a.	17. Aug.	Tybakkilen, Tromsø.					NO-SW	Gedröhne wie von vorüber- fahrenden Eisenbahnzügen		
2 b.	—	Haavegaard, Tromsø.							Die Öfen zitterten stark. Ruhende Menschen spran- gen aus den Betten	
2 c.	—	Mærdø.....	Ung. 2 p. m.					Gedröhne wie Donner	Häuser und Thüren zitterten. Gegenstände fielen herab	
2 d.	—	Tromsø.....		2	4—5"		NO-SW	Getöse wie ferner Donner. wurde auch ein wenig spä- ter als das Zittern gehört	Fenster klirrten, Öfen zit- terten stark. Gegenstände fielen herab	Die Bewegung wurde bei der Verpflanzung in süd- westlicher Richtung immer stärker
2 e.	—	Songe, Moland.....	2—3 p. m.					Gedröhne wie ferner Donner	Öfen und Häuser zitterten	
2 f.	—	Staubo, Boröen....	Ung. 3 p. m.		12"		NO-SW	Ferner Donner	Kein Zittern	
2 g.	—	Fevig pr. Grimstad.						Getöse von Fuhrwerk	Die Häuser zitterten	
2 h.	—	Flödevigen, Arendal			2"		O-W oder SO-NW	Rollen	Die Häuser zitterten	
2 i.	—	Tvedestrand.....	2.45 p. m.		6—7"	Zittern	S-N	Ein starkes, donnerähnli- ches Rollen	Die Gläser auf dem Tische klirrten. Ein grosser Schrank zitterte	In Häuser, die südlicher oder nördlicher lagen, beobach- tete man dasselbe. Dagegen bemerkte man nichts in einem Hause 200 M. west- licher
2 j.	—	Vallö pr. Tönsberg.	Ung. 3 p. m.		2"		S-N (?)		Selbst die schwersten Mö- bel bewegten sich	
2 k.	—	Tönsberg.....	2.42 p. m.	1		Kurzer Stoss				
3 a.	4. Sept.	Halten Leuchtturm.	Ung. 10 a. m.	1	Ung. 1'	Schwaches Zittern		Ferner Donner		Die Bewegung traf ein, als der Laut am stärksten war
3 b.	—	Ronn, NW. von Dron- heim.....	Ung. 10 a. m.	1		Ziemlich starker Stoss	O-W	Ziemlich starkes Gedröhne	Die Fenster klirrten. Leichte Gegenstände zit- terten	Auch in Helgeland beob- achtet
3 c.	—	Yitre Namdalen....	10 a. m.					Donner	Die Fenster klirrten	
3 d.	—	Herø, Helgeland...	Ung. 10 a. m.		30"			Getöse wie von einem Dampfschiff	Die Öfen klirrten	
3 e.	—	Løvunden, Helgeland	10. a. m.			Zittern	W-O	Getöse		
4.	25. Jan.	Stabben Leuchtturm bei Florø.....	4 p. m.			Schwaches Zittern Stoss	N-S	Schwacher unterirdischer Donner gleichzeitig mit der Bewegung		
5 a.	8. Febr.	Mehrere Orte in Søndhordland....					O-W	Der Stoss wurde von einem andauernden Gedröhne begleitet		Im Skonevik war die Richtung O-W.

Num- mer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stöße	Dauer	Art der Bewegung
5 b.	8. Febr.	Bru, Strandebarm ..	7 p. m.			
6.	1. März	Klep, Jæderen	5—5,30 p. m.			Kein Zittern
7.	6. März	Hellisö Leuchtturm bei Bergen	2.00 a. m.		Ung. 15"	Starkes Zittern
8.	—	Dale, Söndfjord....	2 a. m.			
9.	18. März	Kristiania	2.23 a. m.	2		2 Stöße oder v gende Bewegung mit einer Pause einer Minute
10.	2. Juni	Krödsherred	5—6½ a. m.			
11 a.	13. Aug.	Förde, Söndhordland	7.31 p. m.		3—4"	Einige Leute b merkten ein schw ches Zittern
11 b.	—	Vikebygd, Söndhord- land		3		3 schwache un kurze Zittern. Wel bewegung
12 a.	4. Sept.	Nordfjordeid, Nord- fjord	9.57 a. m.		7"	
12 b.	—	Nordfjordeid	Einige Mi- nuten nach 9½ a. m.			
13.	6. Sept.	Skomvær, Lofoten..	6.30 a. m.		4"	
14-15.	8. Sept.	Brønnerød, Smaale- nene	1.50 p. m. 2.25 p. m.		Ung. 5"	
16.	1. Okt.	Skomvær, Lofoten..	9.35 p. m.		2"	Schwaches Zitte
17.	10. Okt.	Skomvær, Lofoten..	9.50 p. m.		Ung. 4"	

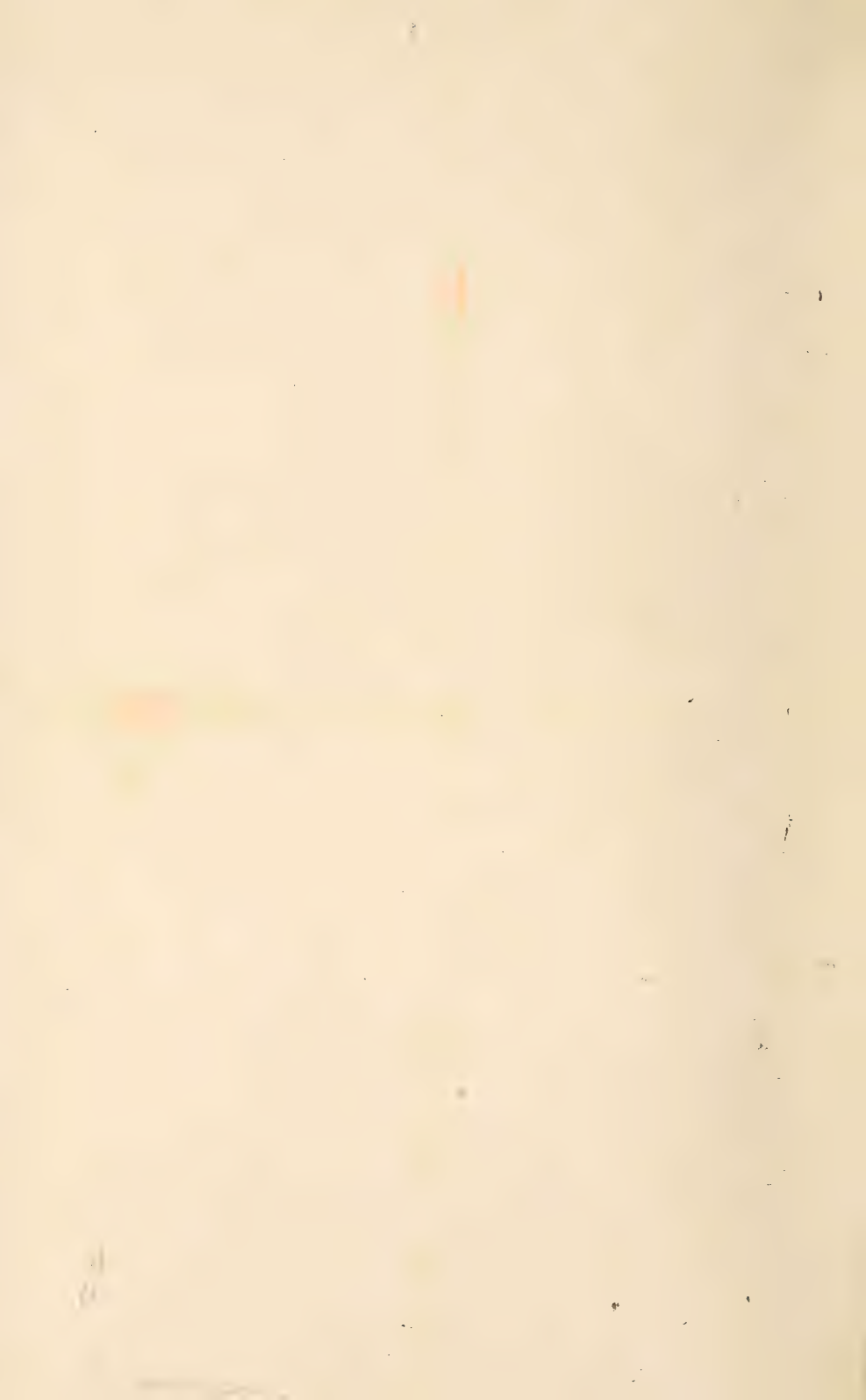
Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
	Ein schwaches Getöse im Osten	Das Haus zitterte ein wenig und einige Mistgabeln klirrten	An einigen Höfen wurde das Erdbeben nicht bemerkt
W—O	Getöse wie von Fuhrwerk auf gefrorener Landstrasse wurde von einigen zweimal, von anderen dreimal gehört	In einem Hause klirrte eine Thür	
		Der Öl der Lampen kam in Bewegung. Es krachte in einem Hause. Die Kühe brüllten, und die Hühner gackelten	
S—N	Starkes, andauerndes Getöse		
		Die Lampe klirrte	Nur von einem einzigen Beobachter bemerkt
		Die Uhr bewegte sich an der Wand.	
N—S	Getöse wie von einem gewaltigen Fahren in einiger Entfernung	Die Öfen klirrten	
N—S	Getöse wie von Fahren in einiger Entfernung	Die Häuser zitterten ein wenig	
NO—SW	Donner oder Getöse wie von Fahren auf harter Landstrasse	Die Öfen klirrten stark	
NO—SW	Gedrohne wie von fernem Donner	Öfen klirrten	
S—N		Öfen zitterten	
	Kurzer Donner, der beim ersten Stosse von W., und bei dem anderen von O. kam. Laut und Bewegung waren gleichzeitig	Das Haus zitterte, und Öfen klirrten	Auch bemerkt bei Gipsund in Rygge und in Trara bei Fredriksstad
	Ein starkes Getöse ging dem Zittern unmittelbar voran	Die Öfen klirrten	

Num- mer	Datum	Ort	Zeit	Anzahl Stösse	Dauer	Art der Bewegung
5 b.	8. Febr.	Bru, Strandebarm ..	7 p. m.			
6.	1. März	Klep. Jæderen	5—5,30 p. m.			Kein Zittern
7.	6. März	Hellisø Leuchtturm bei Bergen	2.00 a. m.		Ung. 15"	Starkes Zittern
8.	—	Dale, Søndfjord	2 a. m.			
9.	18. März	Kristiania	2.23 a. m.	2		2 Stösse oder wie- gende Bewegungen, mit einer Pause von einer Minute
10.	2. Juni	Krødsherred	5—6 $\frac{1}{2}$ a. m.			
11 a.	13. Aug.	Förde, Søndhordland	7.31 p. m.		3—4"	Einige Leute be- merkten ein schwa- ches Zittern
11 b.	—	Vikebygd, Søndhord- land		3		3 schwache und kurze Zittern. Wellen- bewegung
12 a.	4. Sept.	Nordfjordeid, Nord- fjord	9.57 a. m.		7"	
12 b.	—	Nordfjordeid	Einige Mi- nuten nach 9 $\frac{1}{2}$ a. m.			
13.	6. Sept.	Skomvær, Lofoten ..	6.30 a. m.		4"	
14-15.	8. Sept.	Brømmerød, Smaale- nene	1.50 p. m. 2.25 p. m.		Ung. 5"	
16.	1. Okt.	Skomvær, Lofoten ..	9.35 p. m.		2"	Schwaches Zittern
17.	10. Okt.	Skomvær, Lofoten ..	9.50 p. m.		Ung. 4"	

Richtung	Laut	Wirkungen	Bemerkungen
	Ein schwaches Getöse im Osten	Das Haus zitterte ein we- nig und einige Mistgabeln klirrten	An einigen Höfen wurde das Erdbeben nicht bemerkt
W—O	Getöse wie von Fuhrwerk auf gefrorener Landstrasse wurde von einigen zweimal, von anderen dreimal gehört	In einem Hause klirrte eine Thür	
		Der Öl der Lampen kam in Bewegung. Es krachte in einem Hause. Die Kühe brüllten, und die Hühner gackelten	
S—N	Starkes, andauerndes Getöse		
		Die Lampe klirrte	Nur von einem einzigen Beobachter bemerkt
		Die Uhr bewegte sich an der Wand.	
N—S	Getöse wie von einem ge- waltigen Fahren in einiger Entfernung	Die Öfen klirrten	
N—S	Getöse wie von Fahren in einer Entfernung	Die Häuser zitterten ein wenig	
NO—SW	Donner oder Getöse wie von Fahren auf harter Landstrasse	Die Öfen klirrten stark	
NO—SW	Gedröhne wie von fernem Donner	Öfen klirrten	
S—N		Öfen zitterten	
	Kurzer Donner, der beim ersten Stosse von W., und bei dem anderen von O. kam. Laut und Bewegung waren gleichzeitig	Das Haus zitterte, und Öfen klirrten	Auch bemerkt bei Gipsund in Rygge und in Trana bei Fredriksstad
	Ein starkes Getöse ging dem Zittern unmittelbar voran	Die Öfen klirrten	



Jordskjælv i det sydlige Norge i 1902.



SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01309 8439